



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

NATÁLIA CÂNDIDA DE SOUZA SANTOS

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE: UM ESTUDO SOBRE A  
SUSTENTABILIDADE NAS EMPRESAS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE  
EM ARACAJU/SE

São Cristóvão/SE  
Setembro/2019

NATÁLIA CÂNDIDA DE SOUZA SANTOS

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE: UM ESTUDO SOBRE A  
SUSTENTABILIDADE NAS EMPRESAS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE  
EM ARACAJU/SE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Administração do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Sergipe, em cumprimento às Normas de Trabalho de Conclusão de Curso regulamentada pela Resolução nº 69/2012 do CONEPE, para a obtenção da graduação em Administração de Empresas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Maria Conceição Melo Silva Luft

São Cristóvão/SE  
Setembro/2019

NATALIA CANDIDA DE SOUZA SANTOS

TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO VERDE: UM ESTUDO SOBRE A  
SUSTENTABILIDADE NAS EMPRESAS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE  
EM ARACAJU/SE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Administração do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Sergipe, em cumprimento às Normas de Trabalho de Conclusão de Curso regulamentada pela Resolução nº 69/2012 do CONEPE, para a obtenção da graduação em Administração de Empresas.

Trabalho Defendido e Aprovado em 05 de setembro de 2019:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Conceição Melo Silva Luft (Orientador)  
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alcione Fonseca Rodrigues (Membro interno)  
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

---

Prof.<sup>a</sup> Xênia L'amour Campos Oliveira (Membro interno)  
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

*Dedico esta conquista à minha família, que sempre me apoiaram, em especial a minha mãe Rosa, por permanecer ao meu lado e ao meu filho Fernando que foi e sempre será minha maior motivação. Dedico também, ao meu pai Adolfo, meu namorado e aos meus irmãos.*

## RESUMO

A Tecnologia da Informação Verde foi criada com o objetivo de reverter o cenário que o uso e o descarte inadequado dos equipamentos de informática provocam, pois enquanto o primeiro aumenta o consumo de energia, o segundo pode causar a poluição do solo e de lençóis freáticos. Percebe-se, portanto, a importância da inserção de práticas sustentáveis nas empresas. O presente trabalho teve como objetivo analisar se ocorrem práticas de Tecnologia da Informação Verde implantadas nas empresas de desenvolvimento de *software* da cidade de Aracaju/SE. Para isto, buscou-se identificar o perfil das empresas e dos entrevistados, verificar o conhecimento dos entrevistados sobre as práticas de TI Verde e identificar as práticas implantadas nas empresas. A pesquisa foi classificada como descritiva exploratória de base qualitativa. O método de pesquisa escolhido foi o estudo de casos múltiplos, e o instrumento utilizado para obtenção dos dados foi a entrevista. Os resultados apontam que apesar de existirem práticas implantadas nas empresas selecionadas, os entrevistados demonstraram pouco conhecimento acerca do tema TI Verde. Diante disso, foi elaborado uma proposta de ações, com o objetivo de incentivar a implantação de práticas sustentáveis nas empresas. Com a implantação dessas ações busca-se diminuir os impactos causados pelo descarte incorreto dos equipamentos eletrônicos.

**Palavras-chaves:** Tecnologia da Informação Verde; Lixo Eletrônico; Sustentabilidade.

## ABSTRACT

Green Information technology was created with the purpose of reversing the damage caused by use and discard of computer resources inappropriate, because the use inappropriate increases energy consumption, and discard inappropriate can cause soil and groundwater pollution. Thus, one perceives the importance of inserting sustainable practices in companies. The present work aimed to analyze if Green Information Technology practices are implemented in *software* development companies in the city of Aracaju/SE. For this, was necessary to search the profile of companies and employees interviewed, analyze the knowledge about IT practices, and identify the practices implemented in companies. The research was classified as exploratory descriptive qualitative basis. The research method was selected for the study of multiple cases, and the instrument used to obtain the data was an interview. The results indicate that despite some practices implemented in the selected companies, the interviewees demonstrated some knowledge about the Green IT theme. Therefore, a proposal of actions was elaborated, aiming to promote the implementation of sustainable practices in companies. With the help of reducing the damage caused by improper discard of electronic equipment.

**Key Words:** Green Information Technology, Sustainability, Electronic Waste.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Danos causados por metais pesados .....	20
Quadro 2 - Principais atividades do uso de equipamentos .....	26
Quadro 3 - Categorias e práticas de TI Verde .....	27
Quadro 4 - Categorias analíticas e elementos de análise .....	38
Quadro 5 - Protocolo de Estudo de Casos .....	40
Quadro 6 - Perfil das empresas .....	42
Quadro 7 - Perfil dos entrevistados .....	43
Quadro 8 - Conhecimento sobre TI Verde .....	45
Quadro 9 - Práticas de TI Verde das empresas .....	47

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pilares da sustentabilidade .....	22
Figura 2 - Guia de empresas de Tecnologia Verde .....	23
Figura 3 - Ranking completo .....	24
Figura 4 - Principais razões para a utilização de práticas verdes .....	28
Figura 5 - Virtualização .....	29
Figura 6 - Selo <i>energy star</i> .....	33
Figura 7 - Selo procel .....	34



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira das Empresas de <i>Software</i>
ASSESPRO	Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação
CNMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CPD	Centro de Processamento de Dados
CRT	<i>Cathodic Ray Tube</i>
E-LIXO	Lixo Eletrônico
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
HP	<i>Hewlett-Packard</i>
IBM	<i>International Business Machine</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
ONG	Organização não-governamental
ONU	Organização da Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RoHS	<i>Restriction of Certain Hazardous Substances</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa
TI	Tecnologia da Informação
TI Verde	Tecnologia da Informação Verde

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Tecnologia da Informação .....</b>	<b>18</b>
2.1.1	Lixo Eletrônico .....	19
<b>2.2</b>	<b>Sustentabilidade .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3</b>	<b>Tecnologia da Informação Verde .....</b>	<b>24</b>
2.3.1	Práticas de TI Verde .....	25
2.3.2	Soluções Tecnológicas .....	29
2.3.2.1	Virtualização .....	29
2.3.2.2	Cloud Computing .....	30
2.3.3	Normas e Certificações .....	31
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS .....</b>	<b>35</b>
3.1	Caracterização da pesquisa .....	35
3.2	Questões de pesquisa .....	35
3.3	Método da pesquisa .....	36
3.4	Estratégia da pesquisa Unidade de análise .....	36
3.5	Definição das categorias de análise .....	37
3.6	Fontes de evidências .....	38
3.7	Protocolo de Estudos de Casos .....	39
3.8	Análise dos dados .....	40
3.9	Limitações da pesquisa .....	41
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
4.1	Perfil das empresas e dos entrevistados .....	42
4.2	Conhecimento sobre TI Verde .....	43
4.3	Práticas de TI Verde .....	45
<b>5</b>	<b>PROPOSTA DE AÇÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>

6.1	Respondendo as questões da pesquisa .....	53
6.2	Considerações dos achados e proposta de ações .....	54
6.3	Sugestões e recomendações de pesquisa .....	54
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>56</b>
	APÊNDICE A .....	61
	APÊNDICE B .....	66

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente e com o desenvolvimento sustentável, como, por exemplo, o desmatamento, as alterações climáticas, a poluição, inclusive a emissão de gases nocivos, entre outros, tem se tornado frequente no meio empresarial, principalmente no que diz respeito aos componentes da Tecnologia da Informação (TI). O motivo principal é o impacto causado ao meio ambiente no descarte dos equipamentos tecnológicos. A Tecnologia da Informação, a qual inclui computadores pessoais e servidores, aparelhos de telefonia fixa e móvel, equipamentos de rede local, impressoras e *data centers* e outros acessórios, contribui com cerca de 2% da emissão mundial de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (DELVAZ; BOVERIO, 2017).

O lixo eletrônico (e-lixo) ou resíduo eletrônico possui materiais nocivos ao meio ambiente, tais materiais possuem em sua composição substâncias químicas, como o chumbo, mercúrio, entre outros, que podem contaminar o solo ou a água, podendo também causar doenças nas pessoas que o manuseiam. Além disso, esses produtos são compostos por plásticos e vidros que demoram muito tempo para se decompor no meio ambiente. De acordo com o Global E-waste Monitor 2017, o Brasil produziu mais de 2 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2016, sendo o maior produtor de lixo eletrônico da América Latina (OLIVETO, 2017).

Nesse contexto, o crescimento tecnológico acelerado trouxe diversos benefícios, mas também trouxe novos desafios que dizem respeito aos impactos ambientais dos resíduos provenientes justamente da rápida obsolescência dos novos equipamentos tecnológicos deste desenvolvimento tecnológico.

O mercado brasileiro de TI é o sétimo maior do mundo em número de consumidores, representando 46% do faturamento do mercado de informática da América Latina (ROSE, 2017). Devido ao aumento da evolução da tecnologia, os equipamentos ficam obsoletos mais rápido, gerando um problema ambiental, no que diz respeito ao seu descarte.

Diante disso, a Tecnologia da Informação Verde (TI Verde) pode ser o caminho para a sustentabilidade, por meio de ações para reduzir os danos causados ao meio ambiente. De acordo com Lunardi, Dolci e Salles (2015), o termo foi moldado por empresas de tecnologia, com objetivo de incorporar políticas de

sustentabilidade e estratégias de redução de custos como uma forma de gerar benefícios para o meio ambiente e para as organizações.

Dessa forma, a TI Verde é uma área da TI que tem como objetivo a diminuição dos danos causados ao meio ambiente devido ao descarte ou ao mau uso das tecnologias, representando assim, uma abordagem de boas práticas que podem ser seguidas pelas organizações. Certamente, a TI Verde consiste no controle e redução nas operações que utilizam TI, diminuindo o uso e o descarte de materiais perigosos, conservando assim os recursos naturais, reduzindo o custo e desperdício associado a TI, e aumentando a eficiência dos recursos da Tecnologia de Informação (FARIA; MARTINS. SIQUEIRA, 2013).

Na opinião de Lisboa *et al.* (2015), as práticas de TI Verde proporcionam a redução dos impactos ambientais e contribuem para o desenvolvimento sustentável, pois sua preocupação deve envolver desde a fase da projeção até o seu descarte final. Outro termo, de responsabilidade e preocupação empresarial é o consumo de energia, que tem sido o foco de muita discussão nos últimos anos, a busca constante por novos equipamentos e uma infraestrutura de TI eficiente, que trouxe o desenvolvimento e a gestão de novas tecnologias que buscam, acima de tudo, a Eficiência Energética (ZEFERINO; NUNES, 2017).

Diversas empresas consideradas gigantes na indústria de TI, como por exemplo Google, *International Business Machine* (IBM) e *Hewlett-Packard* (HP) aplicam bastante dinheiro para desenvolver tecnologias ecoeficientes, desde novos *hardwares*, novas práticas, novos arranjos e estruturas computacionais (NORCIA; BORTOLOZZI; TENORIO JUNIOR, 2012). Essas atitudes mostram que as empresas de TI estão se preocupando com as questões ambientais. Porém, será que tais atitudes também estão sendo tomadas pelas pequenas e médias empresas do setor de TI?

Nesse contexto, surge o questionamento desta pesquisa: **Como ocorrem as práticas de TI Verde nas empresas de pequeno porte de desenvolvimento de software na cidade de Aracaju/SE?** Espera-se identificar as práticas, para se existindo descrevê-las e, ao não existir propor ações para sua efetivação nas empresas objeto de investigação.

Essa pesquisa está dividida em capítulos, o primeiro capítulo é composto pela introdução, os objetivos da pesquisa e sua justificativa. No segundo capítulo, encontra-se a revisão da literatura com as definições e aspectos sobre Tecnologia

da Informação, sustentabilidade e Tecnologia da Informação Verde. O terceiro capítulo é composto pelo procedimento metodológico da pesquisa. O quarto capítulo trata dos resultados da pesquisa. No quinto capítulo consta a proposta de ação que foi elaborado com o intuito de sugerir ações que possam facilitar a implantação de práticas sustentáveis. Por fim, no sexto capítulo é apresentada a conclusão do trabalho com as respostas das questões de pesquisa, as considerações sobre os achados e as sugestões para futuras pesquisas.

## **1.1 Objetivos**

Segundo Vergara (2007), o objetivo é um resultado a alcançar, o objetivo final se alcançado, dá resposta ao problema. Objetivos intermediários são aqueles de cujo atingimento depende o alcance do objetivo final. Portanto, com intuito de responder ao questionamento desta pesquisa, é necessário a definição do objetivo geral e dos objetivos específicos.

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Analisar se ocorrem práticas de Tecnologia da Informação Verde nas empresas de pequeno porte de desenvolvimento de *software* de Aracaju/SE, com o intuito de propor ações para sua efetivação.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Identificar o perfil das empresas selecionadas e dos entrevistados;
- Verificar o conhecimento dos entrevistados sobre as práticas de TI Verde existentes no mercado;
- Identificar as práticas de TI Verde implantadas nas empresas;

## **1.2 Justificativa**

A sociedade e as empresas estão cada vez mais preocupadas com o meio ambiente, e perceberam a necessidade de serem ambientalmente corretas. Com o intuito de fidelizar uma clientela cada vez mais comprometida com a

sustentabilidade. Nesta direção, a TI Verde tem como objetivo a diminuição do impacto causado ao meio ambiente pelo descarte inadequado dos equipamentos da TI. Embora o interesse pelo tema e as iniciativas venham sendo aplicadas com maior frequência e intensidade pelos executivos, a TI Verde ainda é um tema de pesquisa recente, sendo pouco explorado na literatura acadêmica, comprovada por uma reconhecida falta de pesquisas publicadas na área (BROOKS; WANG; SARKER, 2010). De acordo com Asadi, Hussin e Dahlan (2017), citado por Theis (2018), os autores afirmam que poucos estudos foram realizados neste campo e a maioria dos estudos foram realizados em países desenvolvidos.

O estudo de Paraíso, Soares e Almeida (2009), realizado na cidade Salvador, com 24 profissionais da área de TI de empresas de diversas áreas, como: empresa de comunicação, empresa farmacêutica, empresa de aviação aérea, empresa de telefonia móvel, *callcenters*, instituições de ensino superior, empresas desenvolvedoras de *softwares*, entre outras, mostrou que a maioria dos profissionais, conhece o conceito de TI Verde e a sua utilização na preservação do meio ambiente. Porém, a maioria das organizações não possuem projetos ou estratégias ambientais mesmo sabendo de sua importância. Entre as empresas que desenvolvem *software*, e das 24 empresas 8 são desenvolvedoras de *softwares* e somente 3 possuem projeto ambiental.

Já o estudo feito por Brayner, Brayner e Ramos (2013), realizado com 20 profissionais de TI de empresas de diversas áreas que não foram especificadas, no estado de Pernambuco, mostrou que apesar da importância que eles dão ao tema, a maioria das organizações em que eles trabalham não conhecem ou não se preocupam com as práticas da TI Verde, apesar de existirem práticas sendo utilizadas por algumas empresas.

Tendo em vista o conteúdo estudado, percebe-se que o conhecimento sobre o tema TI Verde, ainda é pouco difundido e suas práticas quase não são utilizadas e quando implantadas, não são vistas como uma iniciativa de TI Verde ou de sustentabilidade. Tal fato, motivou a pesquisa em empresas de pequeno porte de desenvolvimento de *software* em Sergipe com uma proposta a mais, visto que, os estudos citados apontaram que o conhecimento sobre o tema ainda é muito escasso e propõem que o conhecimento de TI Verde seja repassado a todos.

Portanto, o presente estudo visa averiguar se ocorrem práticas de TI Verde nas empresas de desenvolvimento de *software* na cidade de Aracaju/SE. A

relevância desse estudo, justifica-se devido a importância do tema e escassez de estudos. Assim, a escolha do tema se deu por conta de ser algo atual e de extrema relevância ambiental, empresarial e acadêmica, que possibilita a ampliação para as novas pesquisas, no segmento de empresas de *software* no cenário investigado. Além disso, essa pesquisa visa contribuir com o conhecimento para o meio acadêmico sobre o tema estudado.

A seguir será apresentado a fundamentação teórica que serviu de base para essa pesquisa.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

O presente capítulo aborda as referências e pesquisas sobre os assuntos referente a Tecnologia da Informação Verde, com o objetivo de ajudar na elaboração da pesquisa. Dividido em tópicos: o conceito de Tecnologia da Informação e sua participação no mercado e o lixo eletrônico como consequência do mal-uso das tecnologias, sustentabilidade e seus aspectos e, por fim, a Tecnologia da Informação Verde detalhando suas práticas e seus benefícios.

### 2.1 Tecnologia da Informação

Existem diversas conceituações de Tecnologia da Informação. Rezende e Abreu (2000) define que a TI serve para designar o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação, e seus componentes são: *hardware* e seus dispositivos e periféricos; *software* e seus recursos; sistemas de telecomunicações; gestão de dados e informações. Corroborando, O'Brein (2001) aponta que a TI utiliza desses recursos no tratamento de dados e informações que serão utilizadas nos processos dentro de organizações públicas ou privadas. Já Silva (2015) afirma que esses componentes atuam para facilitar o acesso, análise e gerenciamento de informações.

Observa-se que, tais conceitos falam sobre os componentes da TI e confirmam que a TI foi criada para ajudar o homem a lidar com o grande volume de informação. Indo além, a TI é a transformação dos conceitos, conhecimentos e equipamentos das áreas de informática e telecomunicações, em aplicações úteis em diversas áreas (SPOHR; SAUVE, 2003). A informação está presente em todos os setores da economia, conectando o potencial da informática e o poder das telecomunicações, transformando e integrando todas as áreas e setores da empresa. A utilização da TI permite várias opções de aplicações que podem auxiliar, aprimorar e facilitar desde a automatização das tarefas até a tomada de decisões, fornecendo ferramentas que podem gerar vantagem competitiva para a empresa (SPOHR; SAUVE, 2003).

Nesse contexto, a perspectiva sobre o papel da TI vem crescendo, no meio empresarial e no meio acadêmico. A TI deixou de ser encarada com suporte administrativo e passou a ter um papel estratégico (PEREIRA, 2013). Corroborando,

Spoehr e Sauve (2003) afirmam que quando a TI é alinhada a estratégia da empresa pode se tornar um diferencial estratégico e competitivo.

Os principais motivos para o uso de TI, são:

- Única maneira de realizar alguns trabalhos;
- Melhoria dos processos internos;
- Melhor controle;
- Redução de custos;
- Agregar valor aos produtos e serviços da organização.

Beal (2000), afirma que o principal benefício que a TI traz para as empresas é a capacidade de melhorar a qualidade e a disponibilidade de informações e conhecimentos importantes para a empresa, seus clientes e fornecedores. Criando oportunidades para melhoria dos seus processos internos e aperfeiçoando os serviços prestados ao cliente.

Em contrapartida, o crescimento econômico contínuo e acelerado da sociedade trouxe inúmeros benefícios com o uso de mais componentes da TI, mas também trouxe os resíduos eletrônicos e o consumo de energia exacerbados, sendo eles os principais impactos causados pela tecnologia, e os maiores desafios.

### **2.1.1 Lixo eletrônico**

Ferreira e Rodrigues (2010) definem lixo eletrônico como todo material que é descartado e compõe os eletroeletrônicos, como resíduos sólidos, componentes tóxicos e metais pesados. Com o elevado uso de equipamentos eletrônicos no mundo, este tipo de lixo tem se tornado um grande problema ambiental quando não descartado em locais adequados.

De acordo com o Global E-waste Monitor 2017, o Brasil é o maior produtor de lixo eletrônico da América Latina, com mais de 2 milhões de toneladas em 2016. Em relação ao relatório de 2014, o crescimento foi de quase 10%. Onde somente 20% do lixo eletrônico produzido em 2016 foi recolhido e reciclado. Cerca de 4% foram jogados em lixões, e 76% (ou 34,1 milhões de toneladas) acabaram incinerados, aterrados, reciclados informalmente ou continuaram armazenado nos lares (OLIVETO, 2017).

Muitos desses lixos eletrônicos é composto por vários metais pesados que são considerados tóxicos ao ser humano, por exemplo: sílica, plástico, ferro, alumínio, cobre e chumbo. No Quadro 1, estão relacionados alguns destes metais e os problemas que podem causar à saúde das pessoas:

Quadro 1: Danos causado por metais pesados

<b>METAL PESADO</b>	<b>DANOS À SAÚDE</b>
Chumbo	Atinge o sistema nervoso a medula óssea e os rins gerando lesão renal e cerebral e fraqueza muscular
Mercúrio	Concentra-se em diversas partes do corpo como pele, cabelo, glândulas sudoríparas e salivares, tireoide, sistema digestivo, pulmões, pâncreas, fígados, rins, aparelho reprodutivo e cérebro. Intoxicação de sistema nervoso central
Manganês	Causa problemas respiratórios e efeitos respiratórios
Sílica	Causa problemas respiratórios provocando endurecimento dos pulmões
Alumínio	A ingestão pode ser causar demência danos ao sistema nervoso central, perda de memória e dores musculares

Fonte: Ferreira e Rodrigues (2010)

De acordo com Pinto e Savoine (2011), existem algumas formas de descartar os equipamentos eletrônicos, dentre elas são: verificar se o equipamento ainda possui algum tipo de utilidade antes de descartá-lo e em caso afirmativo, realizar uma troca ou venda com outra pessoa, se possível; essa é uma forma de evitar que esse equipamento vá para o lixo; pode-se também doar esse equipamento para empresas especificamente responsáveis pela reciclagem de eletrônicos.

Diante disso, foi criada a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que possui instrumentos importantes para o controle dos problemas ambientais, sociais e econômicos consequente do uso inadequado dos resíduos sólidos. Tem como objetivo a redução na geração de resíduos, sua principal proposta é a prática de hábitos de consumo sustentável utilizando os instrumentos para aumentar a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos (materiais que possuem valor econômico e podem ser reciclados) e a destinação ambientalmente dos rejeitos que não podem ser reciclados ou reutilizados. A lei introduz o conceito de logística reversa, ou seja, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos.

O crescimento econômico contínuo e acelerado da sociedade trouxe inúmeros benefícios, porém, trouxe os resíduos eletrônicos e o alto consumo de energia, sendo eles os principais impactos causados pela tecnologia.

## 2.2 Sustentabilidade

Na primeira conferência sobre o meio ambiente e desenvolvimento, realizada em 1972 na Suécia pela Organização das Nações Unidas (ONU), **começaram** a surgir as primeiras referências ao termo desenvolvimento sustentável. Com essa iniciativa, percebeu-se uma necessidade de reaprender a conviver com o planeta (MIKHAILOVA, 2004). No ano de 1983, a ONU indicou a primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, para chefiar a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD).

Em 1987 a CMMAD apresentou o documento Nosso Futuro Comum, mais conhecido como Relatório Brundtland, no qual foi definido o conceito de desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades (MIKHAILOVA, 2004). Além disso, o relatório introduz o conceito de igualdade entre os grupos sociais, os países e as gerações. Esses conceitos são definidos como os princípios básicos da sustentabilidade: equidade, democracia, princípio precaucionário, integração política e planejamento (CLARO; CLARO. AMÂNCIO, 2008).

Realizada no Rio de Janeiro em 1992 a Cúpula da Terra, foi considerada um dos principais marcos da questão ambiental em termos de políticas internacionais ao longo da História. Fortaleceu o entendimento sobre sustentabilidade. O encontro teve como resultado a assinatura de cinco importantes acordos ambientais: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; a Agenda 21; os Princípios para a Administração Sustentável das Florestas; a Convenção da Biodiversidade; e a Convenção do Clima (PENA, 2019).

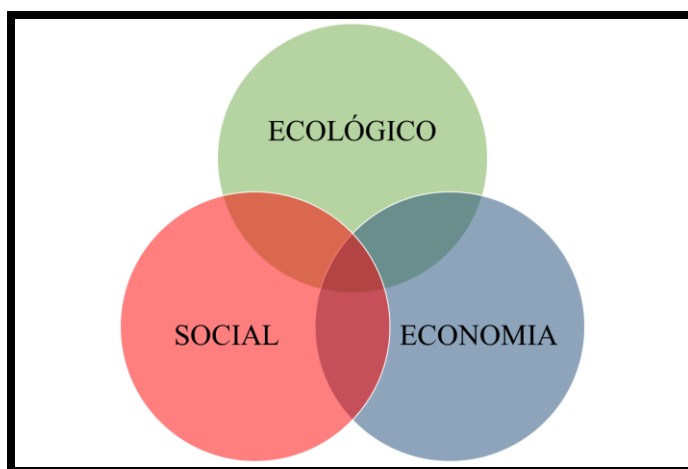
Foi realizada em 2002 na cidade de Johannesburgo, na África do Sul, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável. Os principais pontos dessa cúpula foram a afirmação da questão do desenvolvimento sustentável baseado no uso e conservação dos recursos naturais renováveis e a reafirmação dos Objetivos de

Desenvolvimento do Milênio (PENA, 2019), estabelecidos após a cúpula do Milênio da ONU em 2000.

De acordo com Mikhailova (2004) devido às diversas citações que o termo sustentabilidade ganhou durante os anos, sustentabilidade passou a ser interpretada de maneira ampla. Portanto, o termo sustentabilidade foi muitas vezes utilizado para justificar qualquer atividade que reservasse recursos para as gerações futuras. O termo sustentabilidade foi definida ao longo dos anos, bem como, a conscientização sobre os problemas ambientais, as crises econômicas e desigualdade social (SARTORI *et al.*, 2014).

A Figura 1 mostra o conceito do *triple bottom line* proposto por Elkington (2001), a sustentabilidade é amparada por três pilares, que devem sempre está em harmonia, trabalhando de forma integrada, os pilares são sociais, ambientais e econômicos, a saber:

Figura 1 - Pilares da sustentabilidade

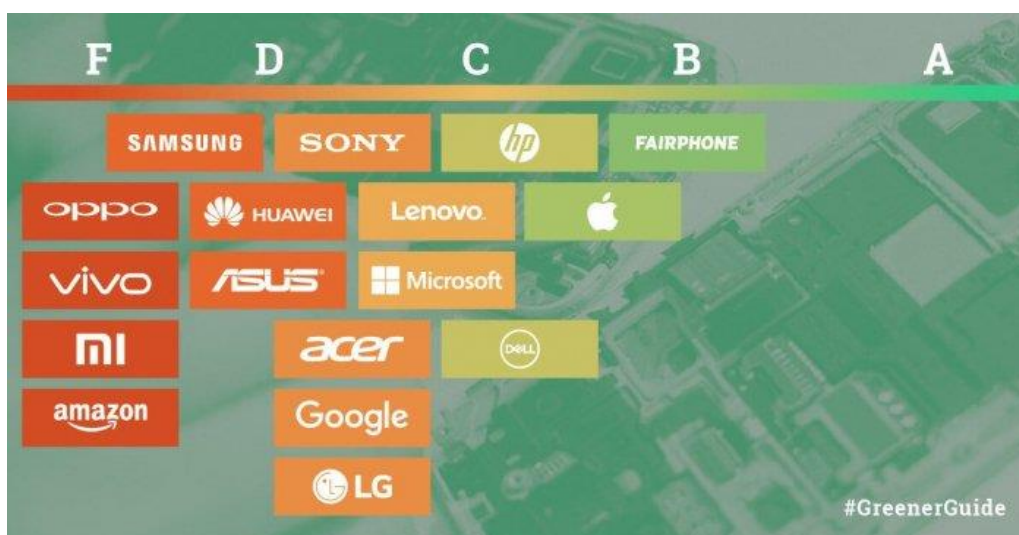


Fonte: Elaborado pela autora baseado em Alves (2010)

- Sociais: a dimensão social envolve esforços para diminuir a pobreza e definir um padrão para uma vida digna, com distribuição justa e equitativa do consumo dos bens naturais e serviços, entre todos os habitantes do planeta;
- Ambientais: a dimensão ambiental abrange a preocupação em pensar formas de produzir e consumir que garantam o processo de renovação dos ecossistemas;
- Econômicos: a dimensão econômica, por sua vez, inclui economia formal e informal, no sentido de oferecer serviços para as pessoas e a sociedade, com o objetivo de aumentar a renda monetária e o padrão de vida dos indivíduos.

De acordo com Pinto e Savoie (2011), para conscientizar a sociedade muitos acadêmicos, empresas e Organização Não-Governamental (ONG) estão buscando por meio de pesquisas, promover a formulação de projetos e leis que vise iniciativas referentes à sustentabilidade do planeta. Um exemplo, é o *Greenpeace*, uma ONG, que atua para defender o meio ambiente, que avaliou as práticas de sustentabilidade de 17 companhias, em quesitos como consumo de energia, transparência na cadeia de produção, materiais químicos perigosos e até obsolescência programada. A Figura 2 mostra o resultado do guia de empresas de Tecnologia Verdes em 2017, em que A é a nota máxima e F a nota mais baixa.

Figura 2 - Guia De Empresas De Tecnologia Verdes



















Fonte: Higa (2017).

A Figura 2 mostra que nenhuma empresa conseguiu a nota máxima. A Apple, única empresa comprometida com a utilização de 100% de energia renovável em sua cadeia de produção, recebeu nota B-. Ficando atrás apenas de uma fabricante de smartphone modular, a Fairphone que ficou com a melhor colocação (HIGA, 2017).

O *Greenpeace*, avaliou 17 empresas utilizando as informações disponíveis publicamente, os cálculos das notas gerais atribuídas a cada empresa são derivadas de uma ponderação igual das notas da área de impacto ( $\frac{1}{3}$  cada). As notas da área de impacto são derivadas da seguinte ponderação de critérios: Transparência (30%), Compromisso (30%), Desempenho (30%) e Advocacia (10%). A seguir a Figura 3 mostra o *ranking* completo, e as notas de todas as empresas avaliadas.

Figura 3: *Ranking* completo das empresas avaliadas pelo Greenpeace

NOTAS GERAIS		ENERGIA	RECURSOS	PRODUTOS QUÍMICOS
FAIRPHONE	B	B	A-	B-
	B-	A-	C	B
	C+	C+	B-	C+
	C+	B	B-	C+
	C-	C	C	D
	C-	D+	D+	C
	D+	C-	C-	D
	D+	D	C-	D+
	D+	C-	C-	D
	D+	C-	D	C-
	D	D	D+	D
	D	D	D	D+
	D-	D	D	D-
	F	D	D-	F
	F	F	F	F
	F	F	F	F
	F	F	F	F

Fonte: Higa (2017).

Com o intuito de diminuir os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto dos materiais de informática, surgiu o conceito de Tecnologia da Informação Verde, conforme será exposto na próxima seção.

### 2.3 Tecnologia da Informação Verde

A Tecnologia da Informação Verde surgiu como uma possível resposta aos problemas do aquecimento global e do impacto ambiental. Seus objetivos são de reduzir a quantidade de matérias-primas não renováveis dos equipamentos de TI, evitar o desperdício dos insumos na sua produção, reduzir o consumo de energia

elétrica, e diminuir a utilização de substâncias altamente tóxicas ao meio ambiente, trocando por substâncias menos agressivas (PARAISO; SOARES; ALMEIDA, 2009).

De acordo com Lunardi, Frio e Brum (2011), TI Verde não é um conceito bem definido, e nem um conjunto de práticas uniformemente aceitas. Para Murugesan (2009), TI Verde é o estudo e a prática de projetar, produzir, utilizar e descartar computadores, servidores e subsistemas associados, tais como os monitores, impressoras, periféricos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação, de maneira eficiente e eficaz com o mínimo ou sem impacto ao meio ambiente. Corroborando, Brayner, Brayner e Ramos (2013) consideram como uma nova cultura empresarial referente a redução do desperdício, envolvendo o desenvolvimento e a utilização de soluções com o objetivo de diminuir o consumo de energia e de recursos naturais, ao reduzir os impactos causados ao meio ambiente.

Segundo Yuri (2008), no Brasil algumas empresas, como: Banco Real, Unilever, Cemig e Fleury, já contam com iniciativas para tornar-se mais verdes. Essas empresas buscaram práticas, como: a troca de lâmpadas, de equipamentos antigos, impressão e outros para reduzir custos com energia elétrica. Corroborando, um estudo conduzido pela IBM revelou que a maioria das médias empresas brasileiras está tomando iniciativas para reduzir o impacto ambiental resultante do uso de tecnologia (COMPUTERWORLD, 2009).

### **2.3.1 Práticas de TI Verde**

Para adotar uma estratégia de TI Verde, é importante que os objetivos, as metas, os planos de ação e os cronogramas sejam definidos, ou seja, é necessário realizar um planejamento. Antes de se iniciar o processo de adoção das práticas de TI Verde, deve ser definido um grupo ou uma pessoa responsável pela implementação das políticas sustentáveis e pelo controle das práticas (SILVA *et al.*, 2010).

Para Pinto e Savoline (2011), para a implantação das práticas de TI Verde em uma empresa, é necessária uma análise das principais atividades relacionadas ao uso dos equipamentos eletrônicos e de energia da empresa. Ainda segundo os autores, após a análise é possível identificar as práticas corretas que proporcionem benefícios tanto ao meio ambiente quanto a empresa, estabelecer metas e analisar



os resultados atingidos após a implantação. Esta análise consiste em vários aspectos, dentre eles, segue no Quadro 2 as principais:

Quadro 2 - Análise das principais atividades do uso dos equipamentos

PRINCIPAIS ATIVIDADES
I. Verificar o atual consumo de energia dos equipamentos.
II. Examinar quais os tipos de equipamentos eletrônicos e tecnológicos utilizados na empresa.
III. Averiguar como é realizado o descarte dos equipamentos não utilizados.
IV. Verificar o reaproveitamento de equipamentos.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Pinto e Savoine (2011).

Takahashi *et al.*, (2009), dividem as práticas de TI Verde em três níveis, de acordo com a sua implementação:

- TI Verde de incrementação tática: nesse nível não é necessário a modificação da infraestrutura de TI nem as políticas internas. São medidas fáceis de serem implantadas, para atingir objetivos pequenos. Não geram custos adicionais às empresas. Um exemplo: é o monitoramento de energia elétrica dos equipamentos de TI.
- TI Verde estratégico: nesse nível é feito uma análise sobre a infraestrutura de TI e seu uso relacionado ao meio-ambiente, desenvolvendo e implementando novos meios de produção de bens ou serviços de forma ecológica. Um exemplo é: a adoção de uma nova infraestrutura na rede elétrica visando eficiência energética, incluindo novas políticas internas e medidas de controle de seus descartes.
- Deep IT (TI Verde a fundo): o último nível incorpora o projeto e implementação estrutural visando a maximização do desempenho com o mínimo gasto elétrico. Incluindo projetos de sistemas de refrigeração, iluminação e disposição de equipamentos. É necessário um maior investimento.

Lunardi, Frio e Brum (2011) realizaram uma pesquisa sobre TI Verde em 196 publicações e, nela foram identificadas 37 práticas de TI Verde adotadas pelas organizações, que foram classificadas em sete diferentes categorias gerais: (1) práticas de conscientização, (2) *datacenter* verde, (3) descarte e reciclagem, (4) fontes alternativas de energia, (5) *hardware*, (6) *software* e (7) impressão. Corroborando Pinto e Savoine (2011), apontam que as práticas da TI Verde consistem em: Economia de Energia, Virtualização de Servidores e Desktop,

Videoconferência, Economia de Papel e Descarte e Reciclagem de Equipamentos Eletrônicos. Diante disso, percebe-se que não existem práticas de TI Verde definidas, conforme apontado por Lunardi, Frio e Brum (2011). Outra prática é a substituição de monitores *Cathodic Ray Tube* (CRT) por monitores *Liquid Crystal Display* (LCD). Que são bem menos degradantes que os de CRT.

No Quadro 3, encontram-se as práticas de TI verde de acordo com as categorias definidas por Lunardi, Frio e Brum (2011):

Quadro 3 - Categorias e práticas de TI Verde

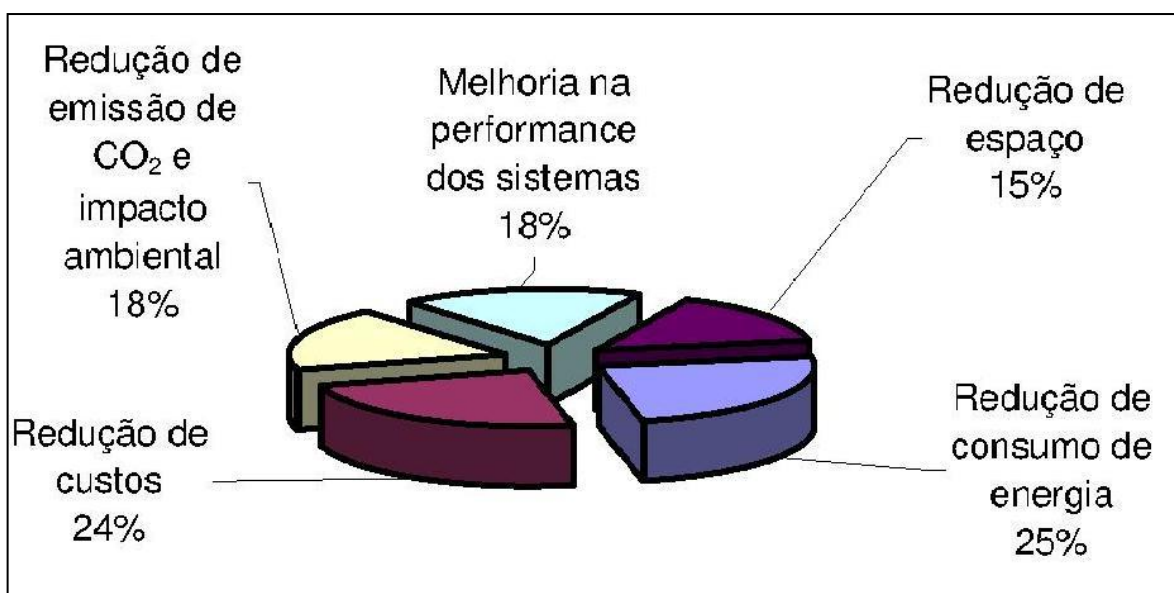
Categorias	Práticas
Conscientização	Campanhas de conscientização Fornecedores verdes Política de sustentabilidade Tele trabalho/vídeo conferência Prédio verde Comitês de sustentabilidade Análise de eficiência energética
Data center verde	Consolidação de servidores Consolidação de <i>desktops</i> Modernização do <i>datacenter</i> Terceirização de servidores
Descarte e reciclagem	Reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos Descarte correto Recolhimento de materiais Doação ou entrega de equipamentos Estímulo para os recicladores Leis de regulamentação <i>trade-in</i>
Fontes Alternativas de energia	Uso de energias renováveis Aproveitamento do calor para outros fins Aproveitamento da água
<i>Hardware</i>	Equipamentos mais eficientes Substituição de monitores CRT por LCD Eliminação de componentes nocivos nos produtos Produtos novos com componentes reciclados Aumento do ciclo de vida dos produtos
<i>Software</i>	Sistemas de gerenciamento de energia Aplicativos eficientes Sistemas de controle Sistema para projetar produtos mais eficientes
Impressão	Monitorar impressões Digitalização de documentos Terceirização de impressões Impressão frente-e-verso Consolidação de impressoras Uso de papel reciclado Uso de multifuncionais

Fonte: Elaborado pela autora com base em Lunardi, Frio e Brum (2011).

Em relação aos benefícios da adoção de práticas de TI Verde, Lunardi, Simões e Frio (2014) apontam nove benefícios: redução de custos; redução do consumo de energia; economia de espaço; imagem institucional; economia de papel; redução de emissão de gases; redução de insumos; redução do lixo eletrônico; e maior ciclo de vida.

Uma pesquisa feita da *Sun Microsystems* australiana, obteve 1500 respostas de 758 organizações de grande e pequeno porte, na Austrália e na Nova Zelândia, o resultado mostra que a redução do consumo de energia elétrica e a redução dos custos são as principais razões para a adoção de práticas de TI Verde, conforme a Figura 4.

Figura 4 - Principais Razões para a Utilização de Práticas Verdes



Fonte: Silva et al (2010)

Pinto e Savoie (2011) afirmam que uma das principais vantagens que as empresas obtêm com a TI Verde é a economia de energia. Para Brooks, Wang e Sarker (2010), existem duas categorias de benefícios para as empresas se tornarem verdes: os ambientais, ligados a ecoequidade, e os financeiros, ligados a ecoeficiência. Salles *et al.* (2013) caracterizam ecoequidade como a igualdade de direitos entre as gerações atuais e as futuras aos recursos naturais, já a ecoeficiência refere-se entrega de produtos e serviços com preços competitivos que satisfazem as necessidades e trazem qualidade de vida.

### 2.3.2 Soluções tecnológicas

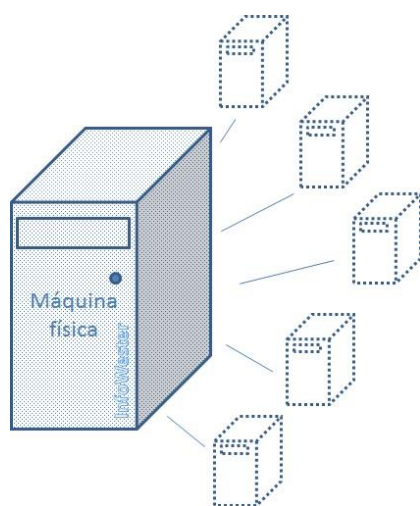
A seguir, serão apresentadas soluções tecnológicas que são utilizadas por empresas, e são consideradas práticas sustentáveis:

#### 2.3.2.1 Virtualização

Segundo Amaral (2009), para entender o conceito de virtualização é necessário separar o que é real do que é virtual. Seguindo esse parâmetro, o real é algo físico, concreto e tangível; já o virtual está associado àquilo que é simulado, abstrato. Dessa forma, a virtualização pode ser definida como a criação de um ambiente virtual que simula um ambiente real, propiciando a utilização de diversos sistemas e aplicativos sem a necessidade de acesso físico à máquina na qual estão hospedados.

Na Figura 5, é possível visualizar o conceito de Alecrim (2008), a execução de vários sistemas operacionais e seus respectivos *softwares* a partir de uma única máquina.

Figura 5 - Virtualização



Fonte: (ALECRIM, 2008)

Segundo Cardozo e Murarolli (2015), uma das principais vantagens da virtualização é a economia de energia elétrica, além de redução de servidores físicos, refrigeração do ambiente e espaço físico, sendo diretamente afetados com a virtualização.

Amaral (2009) destaca três tipos de virtualização, isto é:

- Virtualização de *hardware*: permite a execução de vários sistemas operacionais na mesma máquina, utilizando um programa específico, que criam máquinas virtuais (*Virtual Machines*, ou *VMs*), estas simulam os componentes físicos de um computador, possibilitando a instalação de sistemas operacionais diferentes em cada uma delas.

- Virtualização de apresentação: permite o acesso a um ambiente computacional sem a necessidade de estar em contato físico com ele. Possibilitando a utilização de um aplicativo ou sistemas operacionais de qualquer parte do planeta, como se estivessem instalados no seu próprio computador. Porém, não deve ser confundido com o acesso remoto, o conceito é bem parecido com a diferença de que a virtualização possibilita que vários usuários podem utilizar o mesmo sistema simultaneamente.

- Virtualização de aplicativo: a instalação de uma cópia de um determinado aplicativo no servidor virtual, permite que os usuários tenham acesso ao aplicativo sem a necessidade de ter o aplicativo instalado na máquina física. O programa pode ser executado normalmente, pois as características de cada aplicativo são compiladas e baixadas diretamente no computador do usuário, através da geração de um aplicativo virtual.

#### 2.3.2.2 *Cloud computing*

Segundo Alecrim (2008), *cloud computing*, refere-se a ideia de se utilizar diversas aplicações por meio da internet, como se estivessem instaladas no computador, ou seja, permite o acesso a determinada aplicação independentemente do local. Ou seja, é uma saída para amenizar custos de manutenção de vários servidores de diferentes tipos de serviços, que são necessários para qualquer empresa ou instituição (SILVA *et al.*, 2010).

Cardozo e Muralori (2015), divide o *cloud computing* em quatro categorias, a saber:

- A Nuvem Pública consiste em um modelo padrão do *cloud computing*. Estes são serviços oferecidos de forma gratuita ou pay-per-usage (pague por uso);

- Já a Nuvem Comunitária consiste em compartilhar a nuvem com um grupo específico e de interesses comuns;
- A Nuvem Híbrida é composta por duas ou mais nuvens, onde oferece os benefícios das demais nuvens em uma única nuvem;
- A Nuvem Privada atende exclusivamente uma organização ou empresa específica, a empresa mantém a infraestrutura da nuvem em seu domínio e dá acesso restrito aos usuários selecionados por ela.

Segundo Cardozo e Muralori (2015), *cloud computing* reduz o consumo de energia, a emissão de CO<sup>2</sup> e a quantidade de lixo eletrônico gerado. Adotar este tipo de solução cooperar com o meio ambiente, reduz consideravelmente os custos de infraestrutura.

### 2.3.3 Normas e certificações

As empresas que utilizam a TI Verde buscam por certificações que validem os processos de uso equipamentos eletrônicos, e que permitam a credibilidade diante da sociedade. Existem diversas certificações, a seguir serão apresentadas as que mais se destacam:

#### ISO 14000

A *International Organization for Standardization* (ISO), iniciou em 1947 e possui o intuito de facilitar a coordenação internacional e unificação dos padrões industriais. Possui publicado mais de 22493 normas internacionais, e entre essas normas a ISO 14000. A ISO 14000 é uma série de normas que definem diretrizes sobre a área de gestão ambiental das empresas. Essas normas definem o que deve ser feito para diminuir os impactos ambientais causado pelas atividades da empresa (NORCIA; BORTOLOZZI; TENORIO JUNIOR, 2012).

Dentre essas normas, a ISO 14001 que possui critérios para um sistema de gestão ambiental, mapeando a estrutura que a empresa precisa seguir para criação de um sistema de gerenciamento ambiental eficaz. As empresas que buscam essa certificação demonstram preocupação com as causas ambientais, e quando bem implantada torna-se um importante instrumento para a preservação ambiental. A sua implantação tem como benefícios no tratamento de resíduos, a redução do uso de

matérias primas, de energia e de recursos renováveis (NORCIA; BORTOLOZZI; TENORIO JUNIOR, 2012; MAITINO NETO; FAXINA, 2012).

Para obter a certificação é necessário cumprir seis passos:

- Desenvolver uma política ambiental: sendo este o principal requisito do sistema de gestão ambiental, que estabelece a estratégia ambiental da organização;
- Identificar nas atividades de tratamento dos resíduos ou em outras atividades da empresa, o residual do tratamento (no caso o resíduo tratado) e serviços que possuam interação com o meio ambiente
- Identificar requisitos legais e regulatórios: quais leis que influenciam o tratamento de resíduos e o negócio, e a necessidade de licenciamento ambiental;
- Identificar as prioridades da empresa e definir objetivos e metas de redução de impacto ambiental;
- Ajustar a estrutura organizacional da empresa para atingir estes objetivos, atribuindo responsabilidades, realizando treinamentos, comunicando e documentando;
- Checar e corrigir o Sistema de Gestão Ambiental, buscando a melhoria contínua.

Os benefícios da ISO 14001 são:

- Redução de custos na gestão de lixo;
- Economia no consumo de energia e materiais;
- Custos de distribuição distribuídos;
- Melhorias na imagem organizacional.

## RoHS

*Restriction of Certain Hazardous Substances* ou Restrição de Certas Substancias Perigosas (RoHS), também é conhecida como a lei do sem chumbo, uma legislação europeia vigente desde 2006. Que proíbe a utilização de seis substâncias químicas, na fabricação de equipamentos eletrônicos, que o funcionamento depende de correntes elétricos ou campos eletromagnéticos (MAITINO NETO, FAXINA; 2012). Decorrente da diretiva RoHS, os fabricantes que não se adequarem aos requisitos propostos pela diretiva não podem comercializar os produtos na Europa. As substâncias proibidas pela diretiva são:

- Cádmio,
- Mercúrio,
- Cromo Hexavalente,
- Bifenilos Polobromados,
- Éteres Difenilpolibromados
- Chumbo

### *Energy Star*

*Energy Star* é um programa voluntário de certificação destinado a identificar e promover produtos que buscam melhor eficiência energética. Criado no ano de 1992, pela *Environmental Protection Agency* (EPA) dos Estados Unidos (NORCIA; BORTOLOZZI; TENORIO JUNIOR, 2012). Para um produto ganhar o selo deve atender aos requisitos de eficiência energética estabelecidos. O selo, Figura 6, foi estabelecido para:

- Reduzir as emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes causados pelo uso ineficiente de energia; e
- Facilitar para os consumidores a identificar e comprar produtos com eficiência energética que ofereçam economia nas contas de energia sem sacrificar o desempenho, os recursos e o conforto.

Figura 6 - Selo *Energy Star*



Fonte: energystar.gov

### Procel

É uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais



eficientes e que consomem menos energia. Foi criado pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), um programa do Governo Federal executado pela Eletrobrás, o Selo Procel foi instituído por Decreto Presidencial em 8 de dezembro de 1993 (PINTO, SAVOINE, 2011; PROCELINFO,2010).

Para receber o selo os produtos devem ser submetidos a testes em laboratórios, onde são estabelecidos índices de consumo e desempenho para cada categoria de equipamentos. Somente os produtos que atingem esses índices são contemplados com o Selo Procel, Figura 7:

Figura 7 - Selo Procel



Fonte: Procelinfo (2010)

Foram apresentadas as principais normas e certificações existentes, a utilização de certificações ambientais é uma maneira que as empresas podem mostrar a sociedade que se preocupam com o meio ambiente. Aumentando a credibilidade das empresas com os fornecedores e clientes, possibilita também a criação de um diferencial competitivo.

A partir do explanado na revisão da literatura o próximo capítulo tratará dos procedimentos metodológicos que nortearão a pesquisa.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo está reservado para a apresentação dos procedimentos metodológicos utilizados para a realização do presente estudo, inicialmente buscou apresentar a caracterização da pesquisa, as questões da pesquisa, o método de pesquisa, a estratégia da pesquisa e unidade de análise; posteriormente definiu-se as categorias de análise, o protocolo de estudo de caso e as fontes de evidências, por fim, a análise dos dados e as limitações da pesquisa.

#### 3.1 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa pode ser classificada a partir de seus objetivos em exploratória, descritiva e explicativa. As pesquisas exploratórias têm como característica a existência de poucos dados disponíveis, possuem o objetivo de aprofundar e apurar ideias, possibilitando a construção de hipóteses (ALYRIO, 2009).

Segundo Alyrio (2009), a pesquisa descritiva busca a descrição do fenômeno juntamente com a enumeração e a ordem dos dados, e não tem como objetivo a criação de hipótese. Corroborando, Vergara (2007) afirma que a pesquisa descritiva não busca explicar os fenômenos que descreve, porém, serve de base para essa explicação. E a pesquisa explicativa tem como objetivo principal esclarecer quais fatores contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo averiguar as práticas de TI Verde implantadas nas empresas de desenvolvimento de *software* de Aracaju/SE, a pesquisa é caracterizada como exploratório-descritivo, exploratório devido a importância de um estudo aprofundado na área de TI com o intuito de descobrir a existência de práticas sustentáveis nas empresas de desenvolvimento de *software*, e descritivo pois pretende descrever essas práticas que foram implantadas pelas empresas estudadas.

#### 3.2 Questões da Pesquisa

Visando atingir os objetivos da pesquisa, foram criadas as questões a seguir com base nos objetivos específicos:

- Qual o perfil da empresa e dos profissionais entrevistados?
- Qual o conhecimento dos entrevistados sobre as práticas de TI Verde existentes no mercado?
- Quais são as práticas de TI Verde implantadas pelas empresas?

### **3.3 Método da Pesquisa**

Em relação ao método de pesquisa, as pesquisas são classificadas em quantitativas ou qualitativas. Segundo Fonseca (2002), a pesquisa quantitativa utiliza linguagem matemática para descrever as causas de um determinado fenômeno, as relações entre as variáveis, etc. Os resultados são quantificados, e por possuir amostras grandes que são considerados representação da população, possibilita a utilização dos resultados como um retrato real de uma população alvo da pesquisa.

Segundo Minayo (2002), a pesquisa qualitativa busca responder questões particulares, preocupa-se com um nível de realidade que não pode ser quantificada, aprofundando no mundo de significados das ações e das relações humanas, que são imperceptíveis em uma equação, médias ou estatísticas. De acordo com Yin (2010), a pesquisa qualitativa não se preocupa em generalizar, mas possibilita uma generalização analítica, utilizando como modelo uma teoria previamente desenvolvida onde se compara os resultados empíricos do estudo de caso.

Dessa forma, o presente estudo é classificado como qualitativo, pois tem como objetivo descobrir as práticas de TI Verde nas empresas de desenvolvimento de *software*, descrevê-las para propor ações e a relação dessas práticas com o conhecimento dos entrevistados sobre o tema.

### **3.4 Estratégia da Pesquisa e Unidade de Análise**

Conforme Yin (2010), o estudo de caso é um método que visa a compreensão de um fenômeno social dentro do seu contexto, onde o limite do contexto e do fenômeno não são claramente definidos. Não há restrições sobre os casos, podem ser pessoas, instituições, cidades ou grupos sociais ou mesmo eventos. Ademais, o estudo de caso único envolve apenas uma unidade de análise e o estudo de casos múltiplos quando tem duas ou mais unidades de análise (YIN, 2010). Portanto, para esta pesquisa, a estratégia adotada foi de estudo de casos múltiplos, com o intuito

de descobrir as práticas de TI Verde que são aplicadas nas empresas de desenvolvimento de *software*.

O estudo de casos múltiplos para este trabalho torna-se necessário por se tratar de uma pesquisa que envolve o segmento de TI, especificamente empresas que desenvolvem *software*, e suas práticas sustentáveis. Pretende-se, por meio deste estudo, proporcionar informações acerca das ações sustentáveis que estão sendo realizadas por essas, permitindo uma melhor compreensão.

Para este trabalho, foi adotado como unidade de análise as empresas de desenvolvimento de *software* da cidade de Aracaju/SE. Para tanto, foram selecionadas as empresas de pequeno porte associadas da Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação (ASSESPRO), através da consulta do site obteve-se o contato e o endereço das empresas.

Foram contatadas vinte e duas empresas via e-mail, solicitando sua participação e o agendamento prévio da entrevista. As empresas que não responderam aos e-mails foram contatadas via telefone. Porém, apenas três empresas concordaram em participar da pesquisa, sendo, portanto, um estudo de três casos. Após o aceite, as entrevistas foram agendadas, conforme será descrito na seção fontes de evidências.

### **3.5 Definição das Categorias de Análise**

A definição das categorias de análise facilita a organização e a interpretação dos dados. O Quadro 4 mostra as categorias analíticas e seus elementos de análise que foram base para o estudo. As categorias foram definidas com base na revisão da literatura, em relação as práticas adotadas foram apontadas as categorias de Lunardi, Frio e Brum (2011).

Quadro 4 – Categorias analíticas e seus elementos de análise

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	QUESTÕES DE PESQUISAS	CATEGORIAS ANALÍTICAS	ELEMENTOS DE ANALISE
Descrever o perfil da empresa e do entrevistado.	Qual o perfil da empresa e dos profissionais entrevistados?	Perfil da empresa e do entrevistado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idade;</li> <li>• Gênero;</li> <li>• Escolaridade;</li> <li>• Tempo de trabalho;</li> <li>• Cargo atual;</li> <li>• Fundação;</li> <li>• Funcionários.</li> </ul>
Identificar o conhecimento dos entrevistados sobre o tema.	Qual o conhecimento dos entrevistados sobre as práticas de TI Verde?	Conhecimento sobre o tema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhece o tema;</li> <li>• Prática implantada;</li> <li>• Programa de responsabilidade ambiental;</li> <li>• Redução de energia;</li> <li>• Redução de gasto;</li> <li>• Desligamento dos monitores;</li> <li>• Virtualização;</li> <li>• Novos equipamentos.</li> </ul>
Identificar as práticas adotadas pelas empresas.	Quais são as práticas de TI Verde implantadas pelas empresas?	Práticas de TI Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarte e reciclagem;</li> <li>• Conscientização;</li> <li>• Datacenter verde;</li> <li>• <i>Hardware</i>;</li> <li>• Impressão;</li> <li>• <i>Software</i>.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora com base na literatura (2018).

### 3.6 Fontes de Evidências

Segundo Yin (2010) existem seis principais fontes de evidências para coleta de dados em um estudo de caso, são eles: a documentação, os registros em arquivos, as entrevistas, a observação direta, a observação participante e os artefatos físicos.

Neste estudo, os dados foram coletados através de entrevistas com auxílio de um roteiro de entrevista estruturado (apêndice A) com questões abertas e fechadas. A entrevista é uma das principais fontes de evidências para um estudo de caso,

essa técnica permite uma maior flexibilidade, possibilitando que o entrevistador realize mudanças quando sentir necessário (YIN, 2010).

Apesar da entrevista ser uma importante fonte de informação para um estudo de caso, Yin (2010) recomenda a utilização de outras fontes de evidências para dar mais clareza para a pesquisa, portanto, utilizou-se a análise documental com informações obtidas dos sites das empresas.

As entrevistas aconteceram entre os meses de junho e julho de 2018. Foram realizadas com um funcionário de cada empresa, com auxílio de um roteiro de entrevista composto com 22 questões e analisadas posteriormente. Somente as empresas A e B, se dispuseram a participar da entrevista presencialmente, enquanto a empresa C optou por responder via e-mail. Foi enviado o roteiro de entrevista num dia e devolvido no outro dia. A entrevista da empresa A foi gravada, com uma duração de 25 minutos, transcrita e analisada posteriormente. O funcionário da empresa B não autorizou a gravação da entrevista.

### **3.7 Protocolo de Estudo de Casos**

De acordo com Yin (2010), o protocolo para estudo de casos é mais que um simples instrumento, pois nele contém os procedimentos e as regras que devem ser realizadas ao utilizar o instrumento durante a pesquisa. A elaboração do protocolo de estudos de casos é importante quando a pesquisa abrange múltiplos casos, fator que se enquadra nessa pesquisa.

O protocolo é uma maneira de aumentar a confiabilidade da pesquisa, além de orientar o pesquisador no seu decorrer. O protocolo deve ter quatro seções: (1) uma visão geral do projeto de estudo de casos, o qual deve conter os objetivos do estudo; (2) procedimentos de campo, que descreve as ações para realização da pesquisa; (3) as questões do estudo de casos; (4) o relatório do estudo de casos, no qual deve constar o tratamento dos dados e a conclusão do estudo (YIN, 2010). No Quadro 5, encontra-se o protocolo de casos da pesquisa.

Quadro 5 – Protocolo de Estudo de Casos

<b>Visão geral do projeto de estudo de casos</b>	
Objetivos do estudo	Averiguar se ocorrem práticas de TI Verde nas empresas de desenvolvimento de <i>software</i> de Aracaju/SE
	Descrever o perfil da empresa e do entrevistado.
	Analisar o conhecimento dos entrevistados sobre as práticas de TI Verde existentes.
	Identificar as práticas implantadas pelas empresas.
<b>Procedimentos de campo</b>	
Ações	Seleção das empresas - associadas a Assespro
	Agendamento das entrevistas – e-mail e telefone
	Realizar entrevistas
	Transcrever e analisar as entrevistas
<b>Questões do estudo de casos</b>	
	Qual o perfil da empresa e dos profissionais entrevistados?
	Qual o conhecimento dos entrevistados sobre o tema?
	Quais são as práticas de TI Verde adotadas pelas empresas?
<b>Relatório de estudo de casos</b>	
Tratamento dos dados	Descrição dos casos
	Análise do conhecimento sobre o tema
	Descrição das práticas encontradas
Conclusão	Verificação do alcance dos objetivos e de resposta ao problema da pesquisa
	Sugestões futuras
	Considerações finais

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

### 3.8 Análise dos Dados

A etapa de análise busca estabelecer uma compreensão dos dados coletados podendo confirmar os pressupostos da pesquisa, podendo também responder as questões da pesquisa que foram definidas e ampliar o conhecimento sobre o tema estudado (MINAYO, 2002).

Primeiro a entrevista da empresa A foi transcrita e foi feita a leitura dos roteiros das entrevistas das empresas A, B e C e da transcrição. Após isso, foram organizadas as respostas obtidas, separando-as de acordo com as categorias de análise que foram definidas. Depois os dados foram analisados de forma agrupada. Foram agrupadas as práticas existentes nas três empresas para formulações das ações. Por fim, procurou-se estabelecer uma relação entre os dados obtidos e o referencial teórico, com o intuito de responder as questões da pesquisa.

### 3.9 Limitações da Pesquisa

O objetivo inicial da pesquisa era averiguar se ocorrem práticas de TI Verde nas empresas de desenvolvimento de *software*, no entanto, deparou-se com a situação de que apesar de terem práticas implantadas, o conhecimento sobre o tema é escasso. Partindo desse ponto optou-se pela elaboração de uma proposta de ações como forma de ampliar a pesquisa.

Por se tratar de um estudo de caso qualitativo, com poucos casos, os resultados não podem ser generalizados. Desta forma, uma das limitações foi a quantidade de empresas analisadas. O estudo de casos múltiplos não possui um número ideal de casos, quando o número de casos for pequeno torna-se difícil gerar teorias complexas.

Assim, foram entrevistados três pessoas ao total, sendo um funcionário por empresa, de acordo com a sua disponibilidade. Outra limitação se deu porque apenas dois funcionários se dispuseram a conceder a entrevista presencialmente, um deles não tinha disponibilidade, dessa forma o roteiro da entrevista foi enviado por e-mail. Diante disso, essas informações recebidas de forma bastante limitada diferente das obtidas da entrevista presencial.



## 4. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os dados obtidos através das entrevistas nas empresas de desenvolvimento de *software*. As empresas serão identificadas como Empresa A Empresa B e Empresa C. A partir dos dados coletados foi possível identificar as práticas adotadas nas empresas. O detalhamento dos resultados será descrito de acordo com as categorias da pesquisa.

### 4.1 Perfil das Empresas e dos Entrevistados

A empresa A surgiu em 2000. Atua principalmente no Nordeste, possuindo centenas de projetos tanto com grandes empresas, quanto com médias e pequenas empresas. Possui atualmente quinze funcionários no desenvolvimento de *software*,

Já empresa B surgiu em 1999 com o principal objetivo de encontrar soluções que atendessem as reais necessidades de TI hospitalar, agregando a isso a experiência de gestores que trabalham na área da Saúde. E desenvolveram soluções para hospitais, clínicas, laboratórios e postos de saúde. Possui um total de 45 funcionários,

Por fim, a empresa C que está no mercado desde 2013, atua no desenvolvimento de *softwares* personalizados, com soluções voltadas aos setores público, privado e instituições financeiras. Possui atualmente 20 funcionários.

Tal como expõe o Quadro 6, percebe-se que duas das empresas selecionadas possuem tempos de existência próximos, e distante da empresa C, que possui apenas cinco anos. A quantidade de funcionários de cada empresa não ultrapassa o número de 50 funcionários, portanto, podem ser classificadas como empresas de pequeno porte de acordo com a classificação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa (SEBRAE).

Quadro 6 - Perfil da Empresa

Empresa	Tempo	Funcionários
Empresa A	18 anos	19
Empresa B	19 anos	45
Empresa C	05 anos	20

Fonte: elaborado pela autora (2018)

Já no tocante aos entrevistados, no momento inicial foram designados para a entrevista pessoas com conhecimento da empresa, os entrevistados das empresas B e C estão na empresa desde sua fundação, sendo que na empresa A o entrevistado é sócio e ocupa o cargo de diretor operacional. Em relação a formação acadêmica, constata-se que os entrevistados das empresas A e B, são pós-graduados em ciência da computação conforme mostrado no Quadro 7.

Quadro 7 - Perfil dos entrevistados

Entrevistado	Empresa	Tempo de empresa	Idade	Cargo/tempo	Formação
Gestor A	Empresa A	3 anos	48	Diretor técnico - 2 anos	Pós-graduado em ciência da informação
Gestor B	Empresa B	19 anos	40	Diretor operacional -1 ano	Pós-graduado em ciência da computação
Gestor C	Empresa C	5 anos	53	Contador - 5 anos	Pós-graduado em gestão financeira

Fonte: elaborado pela autora (2018)

## 4.2 Conhecimento Sobre TI Verde

Inicialmente os entrevistados foram questionados sobre o conhecimento sobre TI Verde, constatou-se que nenhum dos três entrevistados sabiam ou ouviram falar sobre o tema da pesquisa. O resultado mostra que a preocupação com a sustentabilidade no setor de TI ainda é escassa.

As práticas de TI Verde buscam reduzir o desperdício e os impactos causados ao meio ambiente, com o desenvolvimento e a utilização de soluções que diminua o consumo de energia e de recursos naturais. Além de incentivar a reciclagem e reutilização dos equipamentos eletrônicos (BRAYNER; BRAYNER; RAMOS, 2013).

Questionados se as empresas implantaram alguma prática sustentável, as empresas A e B informaram que sim. Na empresa A foi criado um sistema que diminuiu o número de impressões de documentos e a empresa B reduziu 90% o uso de papel. Já a empresa C, informou que não implantou nenhuma prática por falta de conhecimento. Contatou-se que apesar de não conhecerem o tema duas empresas implantaram práticas sustentáveis.

Em relação à existência de um programa de responsabilidade ambiental, as empresas A e C informaram que não possuem nenhum programa ambiental por falta de oportunidade e sem interesse no momento. Em contrapartida, o gestor B informou que realiza práticas isoladas, além disso possui um projeto de redução de energia que faz parte do planejamento da empresa.

Sobre à existência de algum projeto de redução de energia, como mencionado, somente a empresa B possui projeto para reduzir o gasto com energia. Nas empresas A e C não existem nenhum projeto, e os entrevistados informaram que o motivo é a falta de oportunidade. Em contrapartida, quando questionados sobre a recomendação de desligamento dos monitores quando ociosos, todos os gestores informaram que sim, existe essa recomendação. Os gestores A e B acrescentaram que existe alguns setores que não podem ser desligados.

De acordo com Silva *et al.* (2010), a hibernação de recursos é uma forma muito utilizada para reduzir o consumo de energia, isso pode ser aplicado em computadores, monitores, impressoras, equipamentos de rede. A hibernação desliga o equipamento em períodos ociosos.

Em relação à existência de algum outro projeto de redução de gastos, como papel ou outros, os entrevistados das empresas A e B informaram que existe projeto de redução de papel. Enquanto na empresa C não existe nenhum projeto de redução de gastos.

Ao serem questionados se conhecem a virtualização, todas as empresas afirmaram que utilizam a virtualização. Segundo Cardozo e Murarolli (2015), a utilização da virtualização oferece diversas vantagens como: a economia de energia, redução de servidores físicos, redução dos espaços físicos e refrigeração do ambiente.

Em relação à compra de novos equipamentos se levam em consideração a economia de energia, todos os entrevistados afirmaram que levam em consideração a economia de energia. O entrevistado B acrescentou que apesar de levar em consideração a economia de energia, o que realmente importa na decisão de compra é o custo benefício do produto.

No quadro 8, está relacionada todas as respostas da categoria conhecimento sobre TI Verde. Constata-se que nenhum dos entrevistados conheciam o tema, porém existem práticas implantadas nas empresas. Do mesmo modo que o estudo

feito por Brayner, Brayner e Ramos (2013), em que os entrevistados também não conheciam as práticas de TI Verde, embora utilizem as práticas.

Quadro 8 - Conhecimento sobre TI Verde

Questões	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Conhecimento sobre o tema	Não	Não	Não
Práticas sustentáveis	Sistema que reduz o número de impressões	Reduziu o uso de papel	Não
Programa de responsabilidade ambiental	Não	Redução de energia	Não
Projeto de redução de energia	Não	Redução de energia	Não
Desligar os equipamentos quando ocioso	Sim	Sim	Sim
Projeto de redução de gastos	Papel	Papel	Não
Virtualização	Sim	Sim	Sim
Compra de novos equipamentos	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Diante disso, percebe-se que o conhecimento sobre as práticas de TI Verde é pequeno, apesar da existência de práticas que são consideradas sustentáveis. Consideradas irrelevantes diante do que se propõe as práticas de TI Verde.

### 4.3 Práticas de TI Verde

Questionados sobre as práticas de TI Verde existentes nas empresas, obteve-se os seguintes resultados:

No descarte dos equipamentos eletrônicos da empresa A, são realizadas doações de diversos equipamentos para um ferro velho, localizado no bairro Santa Maria, o entrevistado informou que a empresa realizou um projeto, com alguns jovens do bairro.

Há alguns anos, fazíamos um projeto junto com o dono do ferro velho, esse projeto consistia em após a doação dos computadores ajudávamos aos meninos a consertar a máquina, realizar

manutenção e depois eles ficavam com esses equipamentos. (fala do entrevistado A).

Na empresa B, o entrevistado informou que antes os equipamentos quebrados eram guardados em uma sala para possível descarte ou conserto. Atualmente esses equipamentos são recolhidos pelo fornecedor e reciclados. Já na empresa C os equipamentos são guardados em uma sala para reaproveitamento. A armazenagem de equipamentos não é uma opção muito correta, pois o equipamento ficaria guardado para uma possível reciclagem, porém se essa reciclagem não ocorrer o destino desse equipamento pode ser outro.

Os componentes desses equipamentos eletrônicos possuem materiais tóxicos e o descarte incorreto consiste em um dos grandes problemas ambientais, poluindo rios, solos e lençol freático (SILVA *et al.*, 2010). Por isso é importante que o descarte seja realizado de maneira consciente.

Sobre as práticas de conscientização, a empresa A não possui nenhuma prática de conscientização. Já o entrevistado B informou que realiza práticas isoladas, com o intuito de reforçar e incentivar a economia de energia. Enquanto a empresa C apontou que são realizadas campanhas de conscientização.

Sobre a prática de Datacenter verde, somente a empresa A utiliza a terceirização de servidores da empresa, que é realizado por uma empresa de Recife, de acordo com o entrevistado, com a terceirização do servidor houve economia no consumo de energia e facilitou o trabalho.

Mais de 90% dos papeis da empresa encontram-se digitalizados e arquivados no servidor ou na nuvem. Reduzindo o número de papel no arquivo da empresa, ficaram no arquivo somente papeis que não podem ser descartados (fala do entrevistado A).

Na empresa C é utilizado a consolidação de servidores que permite a execução de vários sistemas operacionais e seus respectivos *softwares* a partir de uma única máquina.

Em relação à prática de *hardware*, todas as empresas apontaram a utilização de equipamentos eficientes, o entrevistador B informou também a substituição dos monitores CRT por LCD. Essa substituição possibilita a economia de energia e ocupa menos espaço.

A prática de impressão, a empresa A monitora as impressões, digitalização, impressão frente e verso e consolidação das impressoras.

Quanto é necessário imprimir documentos recomendamos a impressão frente e verso, mas o número de impressões reduziu após a criação do sistema e da digitalização dos documentos (fala do entrevistado A).

Na empresa B utilizam a digitalização dos documentos. Já na empresa C ocorre a monitoração das impressoras.

Quanto à prática de *software*, associada ao melhor funcionamento dos *softwares*, possibilitando que os programas se tornem mais eficientes (LUNARDI; FRIO; BRUM, 2011), todas as empresas informaram que utilizam a prática de criação de sistemas para projetar produtos mais eficientes.

No Quadro 9 estão relacionadas todas as práticas identificadas pelos entrevistados das três empresas. Verifica-se que as práticas que são utilizadas em todas as três empresas são: doação ou entrega de equipamentos; equipamentos eficientes e sistema para projetar produtos mais eficientes. É importante ressaltar que algumas práticas não são feitas constantemente, por exemplo a substituição de monitores apontada pela empresa B.

Quadro 9 - Práticas de TI Verde das empresas

CATEGORIAS	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Descarte e reciclagem	Doação para um ferro velho; Doação ou entrega de equipamentos	Reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos; doação ou entrega de equipamento	Armazenado para reaproveitamento Doação ou entrega de equipamentos
Conscientização	-	Práticas isoladas	Campanhas de conscientização
Datacenter verde	Terceirização de servidores	Modernização do datacenter, nuvem	Consolidação de servidores
<i>Hardware</i>	Equipamentos eficientes	Equipamentos eficientes, substituição de monitores.	Equipamentos mais eficientes
Impressão	Monitorar impressões, digitalização, impressão frente e verso, consolidação de impressoras	Digitalização de documentos	Monitorar impressões
<i>Software</i>	Sistema para projetar produtos mais eficientes	Sistema para projetar produtos mais eficientes	Sistema para projetar produtos mais eficientes

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Por fim, percebe-se que apesar de não conhecerem o tema TI Verde, as empresas estudadas utilizam raras práticas de TI Verde nos seus processos. Muitas dessas, são soluções tecnológicas que auxiliam no desenvolvimento sustentável, e passam despercebidas e desconhecidas por muitos como práticas sustentáveis. Diante disso, surge a necessidade de propor ações que podem ser implantadas pelas empresas.

## 5. PROPOSTA DE AÇÃO

Inicialmente, o objetivo do trabalho era a identificação das práticas de TI Verde utilizadas nas empresas de desenvolvimento de *software*, no entanto, deparou-se com a problemática de que apesar de possuírem raras práticas aplicadas, os entrevistados não conhecem o tema do trabalho. Portanto, decidiu-se criar propostas de ações que podem ser adotadas pelas empresas. No primeiro momento levantaram-se dados sobre as práticas de TI Verde existentes nas empresas, na sequência a elaboração de uma proposta de ações, com o intuito de solucionar essa problemática encontrada.

A seguir será apresentada a proposta de ação, com o objetivo de sugerir algumas atitudes que podem ser implantadas pelas empresas, com o intuito de torna-la uma empresa sustentável:

- Criar uma equipe para implantar e controlar as práticas de TI Verde

Para implantar práticas de TI Verde dentro das empresas, torna-se necessário a participação e o envolvimento de todos os funcionários. Para tanto, Cavalcante, Araújo e Wally (2012) sugerem a criação de um grupo responsável pela implantação e pelo acompanhamento das práticas sustentáveis. Esse grupo ficará responsável também pela monitoração das ações de sustentabilidade. Irá definir os objetivos, as metas e todo o planejamento para a implantação de uma estratégia sustentável.

- Analisar a situação da empresa

Para Pinto e Savoie (2011), antes da implantação de práticas de TI Verde nas empresas é de grande importância que seja feita uma análise da situação da empresa, com o intuito de permitir que os responsáveis pela implementação sejam capazes de planejar e definir as estratégias, os objetivos e adequar as práticas que melhor atendam às necessidades da empresa. Possibilitando a avaliação dos resultados após a implantação.



- Definir o nível de implantação das práticas de TI Verde

As práticas serão aplicadas de acordo com o perfil da empresa, por isso deve-se analisar a estrutura da mesma, para identificar as práticas que devem ser implantadas, e que proporcionem benefícios para a empresa e para o meio ambiente (PINTO; SAVOINE, 2011). O conceito e as práticas de TI Verde, podem ser aplicadas tanto em grandes empresas como nas pequenas empresas. Os níveis de implementação segundo Pinto e Savoine (2011), são: incrementação tática; estratégico e a fundo. A definição do nível de implantação, irá determinar quais as práticas serão implantadas de acordo com o nível desejado, cada nível requer um grau de investimento e de mudanças na infraestrutura da empresa.

De acordo com o tamanho das empresas estudadas recomenda-se a escolha do nível de incrementação tática. Esse nível de implantação não altera a infraestrutura da empresa, nem as suas políticas internas. Suas práticas agregam medidas de controle de energia elétrica e os custos de sua implantação são mínimos (PINTO; SAVOINE, 2011). Diferente dos outros níveis que requerem um investimento maior e realização de mudanças na sua infraestrutura.

Portanto, é importante definir uma estratégia e escolher o nível adequado de cada empresa. A empresa pode implantar práticas de TI Verde em vários níveis e obter muitas vantagens, mas para isso ela precisa analisar todas as suas ações, calcular e atuar de forma pontual, para ter resultado econômico e diminuir o impacto ambiental.

- Criar campanhas de conscientização

A conscientização de todos funcionários da empresa é fundamental para o sucesso da implantação das práticas de TI Verde, proporcionando-lhes um caráter de responsabilidade ambiental. Por isso a importância de criar campanhas de conscientização, sendo impossível obter resultados sem a conscientização dos envolvidos.

Pode-se promover treinamentos específicos, reuniões, debates sobre sustentabilidade, visitas e outras ações focadas no impacto ambiental que possibilitem a conscientização dos colaboradores. Outra ação sugerida é a exibição

de filmes sobre sustentabilidade que são uma ótima opção para conscientizar e incentivar a mudança de hábitos.

- Criar cartilha de TI Verde

A criação da cartilha de TI Verde, é uma maneira de orientar e compartilhar conhecimento, criando mudanças de hábitos. É um instrumento para a educação ambiental, contendo ações sustentáveis que devem fazer parte da cultura da empresa. O objetivo é que todos os funcionários tenham acesso a essa cartilha para obter informações sobre a importância que as práticas da empresa podem causar a preservação ambiental.

- Analisar o consumo de energia dos equipamentos eletrônicos

A análise do consumo de energia dos equipamentos eletrônicos, permite avaliar o desempenho desses equipamentos, possibilita concluir e comparar quais equipamentos estão menos eficientes e realizar as possíveis trocas, permitindo o conhecimento dos equipamentos que podem ser recuperados ou não. Junto com a criação de uma política de gerenciamento de energia que deve envolver desde a compra eficiente de novos equipamentos até sua correta utilização pelos funcionários.

- Examinar quais os tipos de equipamentos utilizados

O levantamento dos tipos de equipamentos utilizados e a quantidade, permite o controle da quantidade de equipamentos estão em uso, parados, quebrados e se algum equipamento precisa de manutenção ou substituição. Facilitando o manuseio e a armazenagem dos equipamentos que não estão em uso, possibilitando que o descarte dos equipamentos seja realizado de forma correta.

- Definir como deve ser o descarte dos equipamentos

A definição da realização do descarte dos equipamentos, indica quais as ações que devem ser tomadas no momento de descarte dos equipamentos. Com a

avaliação da possibilidade de aproveitamento dos equipamentos, torna possível a utilização na reciclagem ou outra destinação que possa ampliar a sua vida útil, como o reaproveitamento de peças. Outra alternativa são as doações desses equipamentos.

Essas propostas de ações são um instrumento para ser posto em prática no âmbito empresarial. Para tanto, é necessária uma visão de gestão sustentável para obtenção de resultados, com o intuito de criar benefícios para empresa e para o meio ambiente. Diante disso, as propostas de ações (apêndice B) foram enviadas para as empresas, que participaram da pesquisa, com o intuito de fortalecer e contribuir com o assunto estudado.

## 6. CONCLUSÃO

Esse capítulo apresenta as respostas das questões de pesquisa, apresentadas no capítulo referente aos procedimentos metodológicos, assim como as considerações dos achados e sugestões para futuras pesquisas.

### 6.1. Respondendo as questões da pesquisa

A expansão da TI dentro das organizações tem colocado em pauta o mau uso dessas tecnologias e o seu impacto ambiental. Os equipamentos eletrônicos consomem muita energia, na sua produção e no seu uso posterior, aumentando a emissão de CO<sub>2</sub>. O descarte incorreto desses equipamentos pode causar danos ao solo e rios. Portanto, surgiu a TI Verde com o intuito de reduzir os danos causados à natureza pelo uso e o descarte incorretos dos equipamentos da TI.

O objetivo geral desta pesquisa foi averiguar se ocorrem práticas de TI Verde nas empresas de desenvolvimento de *software* em Aracaju/SE. Para atingir o objetivo geral, formulou-se as questões da pesquisa com base nos objetivos específicos, na primeira pergunta tinha como objetivo identificar o perfil das empresas e dos entrevistados, com o intuito de conhece-la e identificar se o entrevistado possuía conhecimento sobre a empresa e o tema. Constatou-se que os entrevistados conhecem muito bem as empresas, pois trabalham nela há bastante tempo. O entrevistado da empresa B também é sócio da empresa. Sendo que dois dos entrevistados são pós-graduados na área de Tecnologia da Informação, o que poderia contribuir para o possível conhecimento do assunto estudado. No entanto, todos os dois afirmaram nunca terem ouvido falar sobre o assunto. As empresas atuam no desenvolvimento de *software* para empresas públicas ou privadas.

Em seguida, procurou-se descobrir o conhecimento dos entrevistados sobre o tema da pesquisa, na qual constatou-se que todos os entrevistados afirmaram que não conheciam o tema da pesquisa, e que não possuem projetos ambientais na empresa. Assim, percebe-se que o nível do conhecimento é baixo. Apesar disso, existem práticas sustentáveis implantadas nas empresas estudadas, como por exemplo, a virtualização que é considerada uma prática sustentável devido à redução no consumo de energia que sua utilização proporciona.

Por fim, buscou a identificação e descrição das práticas implantadas pelas empresas. Foram encontradas algumas práticas utilizadas pelas empresas, as principais foram: doação ou entrega de equipamentos, uso de equipamentos eficientes e a adoção de sistema para projetar produtos mais eficientes. Portanto, existem práticas implantadas nas empresas estudadas. O que falta é o conhecimento sobre a TI Verde e seus benefícios.

Respondendo ao objetivo principal, é notório a existência de práticas de TI Verde dentro de todas as empresas estudadas, o que falta é a relação dessas práticas implantadas com a sustentabilidade, vincular isso a imagem da empresa seria uma vantagem competitiva. Diante disso, surgiu a ideia de criar uma proposta de ações estratégicas para auxiliar as empresas que tiverem interesse em implantar as práticas de TI Verde.

## **6.2. Considerações dos achados e proposta de ações**

A criação da proposta de ação, visa contribuir para que as empresas que participaram do trabalho e outras empresas que desejarem implantar práticas sustentáveis tenham à sua disposição uma ferramenta que os auxiliem durante o processo. Dessa forma, há necessidade de criar estratégias que possibilitem a adequada implantação de práticas de TI Verde que podem ajudar as empresas a formalizar e implantar uma estratégia sustentável. Sugere-se que as empresas adotem as ações que foram criadas fazendo as adaptações que forem necessárias.

Dentre as estratégias apresentadas na proposta de ação, incluem-se a formação de uma equipe que ficará responsável pela implantação e monitoração das práticas de TI Verde; a criação de campanhas de conscientização, com o intuito de envolver todos os funcionários e a criação de uma cartilha de TI Verde para difundir o conceito e as práticas sustentáveis e seus benefícios, entre outras sugestões que podem contribuir com as empresas que forem implantar as práticas.

## **6.3. Sugestões e recomendações de pesquisa**

Tendo em vista que este trabalho não encerra as possibilidades de pesquisa acerca do tema TI Verde e suas práticas e diante do interesse sobre o tema, serão apresentadas a seguir sugestões para trabalhos futuros:

- Realizar estudo de caso único em uma empresa que tenha implantada práticas de TI Verde;
- Realizar a pesquisa em empresas de outros setores;
- Analisar os benefícios e as dificuldades da implantação das práticas de TI Verde;
- Propor a implantação da proposta de ação nas empresas e analisar os resultados.

Diante de tudo que foi exposto, percebe-se que a Tecnologia da Informação Verde se torna indispensável para todas as organizações, indiferente do setor ou do porte, pois os problemas ambientais necessitam do esforço de todos para reduzir os impactos ambientais. Apesar dessa importância, o conhecimento do conceito de TI Verde, não é satisfatório, já que nenhuma das três empresas conheciam o conceito de TI Verde. Entretanto, apesar de não conhecerem o tema as empresas possuem práticas de TI Verde, mas não sabem a importância dessas práticas para o meio ambiente.

Conclui-se que ainda que são poucas as iniciativas das empresas estudadas para a implantação da TI Verde, o que pode ser levado em consideração é que a maior dificuldade para implantação de práticas sustentáveis é o alto custo na aquisição das novas tecnologias. Por fim, recomenda-se às empresas que visualizem a importância e os benefícios das práticas sustentáveis, para elas e seus benefícios para o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ALECRIM, E. O que é *cloud computing* (computação nas nuvens)? 2008. Disponível em: <<https://www.infowester.com/cloudcomputing.php>> Acesso em: 14 de abril de 2018.

ALVES, P. O Tripé da Sustentabilidade Empresarial. 2010. Disponível em: <<http://sustentabilidadepb.blogspot.com.br/2010/12/o-tripe-da-sustentabilidade-empresarial.html>> Acesso em: 30 de março de 2018.

ALYRIO, R. D. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. Volume único / Rovigati Danilo Alyrio. - Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

AMARAL, F. E. O que é Virtualização?. 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/1624-O-que-e-Virtualizacao-.htm>>. Acesso em: 20 de março de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE. **Mercado Brasileiro de Software - Panorama e Tendências Estudo 2017 - Dados de 2016**. Disponível em: <<http://www.abessoftware.com.br/dados-do-setor/estudo-2017--dados-2016>> Acesso em: 01 de abril de 2018.

BEAL, A. **Manual de Gestão de Tecnologia da Informação**. Vydia Tecnologia, 2000.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Política nacional dos resíduos sólidos**. Brasília: disponível em: < <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos.html>> Acesso em 11 de agosto de 2018.

BRAYNER, F. L. A; BRAYNER, P. V. A; RAMOS, P. G. S. TI Verde: Sustentabilidade na área da Tecnologia da Informação. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE SAÚDE E MEIO AMBIENTE**. 2013.

BROOKS, S.; WANG, X.; SARKER, S. Unpacking Green IT: A Review of the Existing Literature. In: **AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS (AMCIS)**, 2010, Lima. p.1-10.

CANAL COMSTOR. O Que É Um Data Center? 2013. Disponível em <<http://blogbrasil.comstor.com/bid/334188/o-que-um-data-center>> Acesso em: 15 de abril de 2018.

CARDOZO, R. S.; MURAROLLI, P. L. Tecnologia da informação verde: sustentabilidade tecnológica. O avanço da tecnologia em relação ao meio ambiente: tecnologia e sustentabilidade. **Perspectivas em Ciências Tecnológicas**, v. 4, n. 4, Maio 2015, p. 148-165.

CAVALCANTE, V. M. R. M.; ARAUJO, B. D. L. de; WALLY, J. TI Verde: estudo conceitual e análise das iniciativas de TI Verde nas empresas de fortaleza. In: **VII**

**CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO (CONNEPI)**, 2012, Palmas. p. 1-10.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administração (FEA-USP)**, São Paulo, v.43, n.4, p.289-300, out/dez, 2008.

COMPUTERWORLD. TI verde está nos planos de 70% das médias empresas brasileiras, diz estudo. 2009. Disponível em <<https://computerworld.com.br/2009/05/05/ti-verde-esta-nos-planos-de-70-das-medias-empresas-brasileiras-diz-estudo/>> Acesso em: 08 de janeiro de 2018.

DELVAZ, B. H.; BOVÉRIO, M. A. TI VERDE. **Revista Interface Tecnológica**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 22, jul. 2017. ISSN 2447-0864. Disponível em: <<http://159.203.166.88/index.php/interfacetecnologica/article/view/139>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2017.

ELKINGTON, J. **A teoria dos três pilares**. Tradução de Patrícia Martins Ramalho. São Paulo: MARKRON Books, 2001.

FARIA, A. C. MARTINS, M. da S. SIQUEIRA, L. D. TI VERDE: MITO OU REALIDADE NA INDÚSTRIA DIGITAL BRASILEIRA. In: **XXXVII ENCONTRO DA ANPAD**, 2013. Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013\\_EnANPAD\\_ADI441.pdf](http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013_EnANPAD_ADI441.pdf)> Acesso em: 05 de dezembro de 2017.

FERREIRA, R. D. G.; RODRIGUES, C. M. O. **O Lixo eletrônico no Brasil: Leis e Impactos Ambientais**. Volume 1 - Número 1. Março 2010.

FONSECA, J. J. S. DA. Metodologia da pesquisa científica. Ceara, 2002.

HIGA, P. Greenpeace mostra quais empresas fazem os eletrônicos mais verdes. 2017. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/226230/greenpeace-empresas-tecnologia-mais-verdes/>> Acesso em: 25 de abril de 2018.

LISBOA, A. P.; SANTOS, Á. H. A.; SILVA, B. G. de J.; VASCONCELOS, C. R. de. **A Tecnologia da Informação Verde (TIV) aplicada aos negócios: um estudo sobre o depósito de patentes**. Vol. 3/n.1/ p.263-270, 2015. ISSN:2318-3403.

LUNARDI, G. L.; ALVES, A. P. F.; SALLES, A. C. TI Verde e seu impacto na sustentabilidade ambiental. In: **XXXVI ENCONTRO DA ANPAD**, 2012, Rio de Janeiro. p. 1-16.

LUNARDI, G. L.; FRIO, R.; BRUM, M. Tecnologia da Informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 4, n. 2, p. 159-172, 2011.

LUNARDI, G. L.; SIMÕES, R.; FRIO, R. TI Verde: Uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pela organização. REAd Porto Alegre – Ed. 77 – n. 1, p. 1-30, 2014.



LUNARDI, G. L.; DOLCI, D. B.; SALLES, A. C. Antecedentes e Consequentes da Adoção da TI Verde nas Organizações: um estudo sobre o papel das Ações Organizacionais e o seu impacto no Desempenho Ambiental e na Imagem Corporativa. In: **XXXIX ENCONTRO DA ANPAD**, 2015. Belo Horizonte.

MAITINO NETO, R; FAXINA, J. M. Ti verde e sustentabilidade. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 7, n. 7, p. 159-174, 2012.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: Evolução Dos Conceitos Teóricos E Os Problemas Da Mensuração Prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, nº 16, 2004.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 25. ed. rev. atual. Petrópolis: Vozes, 2007. 108p.

MURUGESAN, S. H. **Green IT: Principles and Practices**. pp 24-33. IT Pro January/February 2008. IEEE Computer Society.

NORCIA, H. J. S.; BORTOLOZZI, F.; TENORIO JUNIOR, N. Estudos de casos em tecnologia da informação verde. VI MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2012, Maringá. **Anais Eletrônicos**, Maringá: CESUMAR, 2012. p.1-18.

OLIVETO, P. Brasil é o maior produtor de resíduos da América Latina. Disponível em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/tecnologia/2017/12/18/interna\\_tecnologia,648353/produtor-de-residuos.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/tecnologia/2017/12/18/interna_tecnologia,648353/produtor-de-residuos.shtml)> acesso em: 03 de junho de 2018.

O'BRIEN, J. A. Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da Internet. São Paulo: Saraiva, 2001.

PARAÍSO, M. R. de A.; SOARES, T. O. R.; ALMEIDA, A. de. Desafios e práticas para a inserção da tecnologia da informação verde nas empresas baianas: um estudo sob a perspectiva dos profissionais de tecnologia da informação. **RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 3, n. 3, p. 85-101, 2009.

PENA, R. F. A.; Conferências sobre o meio ambiente. [c2019] Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/conferencias-sobre-meio-ambiente.htm>> acesso em: 21 de agosto de 2018.

PEREIRA, G. R. B. Práticas da ti verde que contribuem para o desenvolvimento sustentável: um estudo de caso em indústrias do RN. **Repositório UFRN**. 2009.

PEREIRA, J. R. F. **Análise do Grau de Maturidade das Práticas de TI Verde no Hospital Universitário Onofre Lopes**. 2013. 80f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2013.

PINTO, T. M. da C.; SAVOINE, M. M. Estudo sobre TI Verde e sua aplicabilidade em Araguaína. **Revista Científica do ITPAC**, v.4, n.2, Publicação 3, p. 4-15, 2011.

PROCELINFO, Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. **Selo Procel**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B88A19AD9-04C6-43FC-BA2E-99B27EF54632%7D>> acesso em: 20 de setembro de 2018.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais**. São Paulo: Atlas, 2000.

ROSE, R. **Resíduos, meio ambiente e tecnologias de informação. Sustentabilidade.com**. 2017. Disponível em: <<http://sustentabilidade.com/residuos-meio-ambiente-e-tecnologias-de-informacao/>> Acesso em 01 de dezembro de 2017.

SALLES, A. C.; ALVES, A.P.F.; DOLCI, D. B.; LUNARDI, G. L. Adoção de práticas de TI Verde nas organizações: Um estudo baseado em mini casos. In: **IV ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO**, 2013, Bento Gonçalves. p. 1-16.

SARTORI, Simone; ENSSLIN, Leonardo; de Souza CAMPOS, Lucila Maria; Rolim Ensslin, Sandra. Mapeamento do estado da arte do tema sustentabilidade ambiental direcionado para a tecnologia de informação. **TransInformação**, vol. 26, núm. 1, abril, 2014, pp. 77-89.

SILVA, A. **O QUE É TI (TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO)**. 2015. Disponível em: <<http://www.adamsilva.com.br/tecnologia/o-que-e-ti/>> acesso em: 10 de janeiro de 2018.

SILVA, M. R. P.; ZANETI, G. B.; ZAGO, M. G.; SOUZA, A. N. TI Verde – princípios e práticas sustentáveis para a aplicação em universidades. **IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMA ELÉTRICOS**, 2010, Belém. Resumos... Belém: Universidade Federal do Pará, 2010.

SPOHR, E. M.; SAUVÉ, J. P. Avaliação do impacto de tecnologias da informação emergentes nas empresas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

TAKAHASHI, A. G.; ALMEIDA, D.; SILVA, D.; FERREIRA, D. H.; KOMATSU, E.; RIBEIRO, M. de L.; SILVA, P. H. TI Verde: conceitos e práticas. 2009.

THEIS, V. Adoção e operacionalização de tecnologia da informação verde à luz da sustentabilidade empresarial. / Vanessa Theis. – 2018. 182 f. : il. :30cm.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

YURI, F. Quatro exemplos reais de TI verde em grandes empresas brasileiras. **Computerworld**. 2008. Disponível em: <<http://computerworld.com.br/>>

gestao/2008/04/16/quatro-exemplos-reais-de-ti-verde-em-grandes-empresas-brasileiras> acesso em: 22 de março de 2018.

ZEFERINO, A. F.; NUNO, C. Di. TI Verde – Eficiência Energética. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 03. Ano 02, Vol. 01. pp 265-281, Junho de 2017. ISSN:2448-0959.

## **APÊNDICE A**

Roteiro de entrevista



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

Prezados, este roteiro é um instrumento de pesquisa que tem como objetivo coletar dados para a pesquisa acadêmica, sobre o nível de conhecimento dos profissionais de TI sobre TI Verde. A veracidade de suas informações será de fundamental importância para o sucesso deste estudo.

<b>PERFIL DA EMPRESA E DO ENTREVISTADO</b>
--

1. Há quantos anos a empresa existe? \_\_\_\_\_
2. Quantos funcionários atuam na empresa? \_\_\_\_\_
3. Gênero: ( ) Feminino ( ) Masculino.
4. Idade: \_\_\_\_\_
5. Formação Acadêmica: \_\_\_\_\_
6. Tempo de trabalho na empresa: \_\_\_\_\_
7. Cargo que exerce na empresa e a quanto tempo: \_\_\_\_\_

<b>CONHECIMENTO DE TI VERDE</b>
---------------------------------

8. Conhece o termo TI Verde?  
( ) Sim ( ) Não  
Se sim, qual o seu entendimento? \_\_\_\_\_
9. A empresa implantou alguma prática de TI Verde?  
( ) Sim. qual? \_\_\_\_\_  
( ) Não, por que? \_\_\_\_\_

10. A empresa possui algum programa de responsabilidade ambiental?

( ) Sim. Se sim, qual? \_\_\_\_\_

( ) Não. Se não porque? \_\_\_\_\_

11. A empresa possui algum projeto de redução de energia?

( ) Sim, como funciona? \_\_\_\_\_

( ) Não. Por que? \_\_\_\_\_

12. A empresa tem algum outro projeto de redução de gastos (papel)?

\_\_\_\_\_

13. É recomendado para os funcionários o desligamento dos monitores quando ocioso?

( ) Sim, por que? \_\_\_\_\_

( ) Não por que ainda não? \_\_\_\_\_

14. A infraestrutura de TI da organização tem conhecimento das práticas de Virtualização?

( ) Sim

( ) Não, por que ainda não? \_\_\_\_\_

15. Na compra de novos equipamentos eletrônicos é levada em consideração a economia de energia?

( ) Sim

( ) Não, por que ainda não? \_\_\_\_\_

PRATICAS DE TI VERDE
----------------------

16. Onde é feito o descarte dos equipamentos eletrônicos que a empresa não utiliza mais?

( ) Lixo comum

( ) Reciclagem

( ) Doação

( ) Outro \_\_\_\_\_

17. Dentre as práticas de descarte e reciclagem abaixo, quais são aplicadas na empresa:

( ) Reciclagem de peças, cartuchos e equipamentos

( ) Descarte correto

( ) Recolhimento de materiais

( ) Doação ou entrega de equipamentos

( ) Leis de regulamentação

( ) *trade-in* (incentivo à entrega do equipamento antigo na compra de um novo)

( ) outros \_\_\_\_\_

18. Dentre as práticas de conscientização abaixo, quais são aplicadas na empresa:

( ) Campanhas de conscientização

( ) Fornecedores verdes

( ) Política de sustentabilidade

( ) videoconferência

( ) Comitês de sustentabilidade

( ) Análise de eficiência energética

( ) outros \_\_\_\_\_

19. Dentre as práticas de Datacenter Verde abaixo, quais são aplicadas na empresa:

( ) Consolidação de servidores

( ) Consolidação de *desktops*

( ) Modernização do *datacenter*

( ) Terceirização de servidores

( ) outros \_\_\_\_\_

20. Dentre as práticas de *hardware* abaixo, quais são aplicadas na empresa:

( ) Equipamentos mais eficientes

( ) Substituição de monitores CRT por LCD

( ) Eliminação de componentes nocivos nos produtos

( ) Produtos novos com componentes reciclados

( ) outros \_\_\_\_\_

21. Dentre as práticas de impressão abaixo, quais são aplicadas na empresa:

( ) Monitorar impressões

( ) Digitalização de documentos

( ) Terceirização de impressões

( ) Impressão frente-e-verso

( ) Consolidação de impressoras

( ) Uso de papel reciclado

( ) Uso de multifuncionais

( ) outros \_\_\_\_\_

22. Dentre as práticas de *software* abaixo, quais são aplicadas na empresa:

( ) Sistemas de gerenciamento de energia

( ) Sistema para projetar produtos mais eficientes

( ) outros \_\_\_\_\_



## **APÊNDICE B**

Proposta de ações enviada para as empresas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

## PROPOSTA DE AÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE TI VERDE

NATÁLIA CÂNDIDA DE SOUZA SANTOS

ORIENTADORA: PROF.ª DR.ª MARIA CONCEIÇÃO MELO SILVA LUFT

Essa ferramenta é o resultado de um trabalho de conclusão de curso, que tinha como objetivo principal analisar se ocorrem práticas de TI Verde nas empresas de desenvolvimento de *software* nas empresas de pequeno porte da cidade de Aracaju/SE. Ao ir a campo deparou-se com a falta de conhecimento acerca do tema, diante disso, criou-se uma ferramenta que pode auxiliar as empresas que decidirem implantar práticas sustentáveis.

Natália Cândida de Souza Santos  
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maria Conceição Melo Silva Luft

## CRIAR UMA EQUIPE PARA IMPLANTAR E CONTROLAR AS PRÁTICAS DE TI VERDE



A equipe será responsável por:

- Implantar as práticas;
- Monitorar as práticas implantadas;
- Definir objetivos, metas e realizar o planejamento de uma estratégia sustentável.

Natália Cândida de Souza Santos  
Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maria Conceição Melo Silva Luft

## ANALISAR A SITUAÇÃO DA EMPRESA



Com o intuito de permitir que os responsáveis pela implementação sejam capazes de planejar e definir as estratégias, os objetivos e adequar as práticas que melhor atendam às necessidades da empresa. Possibilitando a avaliação dos resultados após a implantação.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maria Conceição Melo Silva Luft

## DEFINIR NÍVEL DE IMPLANTAÇÃO DAS PRÁTICAS DE TI VERDE



De acordo com o porte das empresas estudadas, sugere-se o nível de implantação tática: Não é necessário alterar a infraestrutura, nem as políticas internas da empresa; As práticas agregam medidas de controle de energia e redução de gastos.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maria Conceição Melo Silva Luft

## CRIAR CAMPANHAS DE CONSCIENTIZAÇÃO



Promover treinamentos, reuniões, debates sobre sustentabilidade, exibição de filmes sobre o tema. Visando a conscientização e o incentivo de mudanças de hábitos.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Maria Conceição Melo Silva Luft

## CRIAR CARTILHA DE TI VERDE

Uma maneira de orientar e compartilhar conhecimento, criando mudanças de hábitos. É um instrumento para a educação ambiental, contendo ações sustentáveis que devem fazer parte da cultura da empresa.

O objetivo é que todos os funcionários tenham acesso a essa cartilha para obter informações sobre a importância que as práticas da empresa podem causar a preservação ambiental.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof. <sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Conceição Melo Silva Luft

## ANALISAR O CONSUMO DE ENERGIA DOS EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS



permite avaliar o desempenho desses equipamentos, possibilita concluir e comparar quais equipamentos estão menos eficientes e realizar as possíveis trocas, permitindo o conhecimento dos equipamentos que podem ser recuperados ou não.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof. <sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Conceição Melo Silva Luft

## EXAMINAR QUAIS OS TIPOS DE EQUIPAMENTOS UTILIZADOS



O levantamento dos tipos de equipamentos utilizados e a quantidade, permite o controle da quantidade de equipamentos estão em uso, parados, quebrados e se algum equipamento precisa de manutenção ou substituição. Facilitando o manuseio e a armazenagem dos equipamentos que não estão em uso, possibilitando que o descarte dos equipamentos seja realizado de forma correta.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof. <sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Conceição Melo Silva Luft

## DEFINIR COMO DEVE SER O DESCARTE DOS EQUIPAMENTOS



Indica quais as ações que devem ser tomadas no momento de descarte dos equipamentos. Com a avaliação da possibilidade de aproveitamento dos equipamentos, torna possível a utilização na reciclagem ou outra destinação que possa ampliar a sua vida útil, como o reaproveitamento de peças.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof. <sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Conceição Melo Silva Luft

Essas propostas de ações são um instrumento para ser posto em prática no âmbito empresarial. Para tanto, é necessária uma visão de gestão sustentável para obtenção de resultados, com o intuito de criar benefícios para empresa e para o meio ambiente.

Natália Cândida de Souza Santos

Orientadora: Prof. <sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Conceição Melo Silva Luft